

Eficiência Produtiva de uma Estação de Triagem de Embalagens

Caso de Estudo Resitejo

José Eduardo Sequeira Pombo Marques

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Engenharia do Ambiente

Orientador: Professor Francisco Ramos Lopes Gomes da Silva

Júri:

Presidente - Doutor António José Guerreiro de Brito, Professor Associado com Agregação, Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

Vogais - Doutor Francisco Ramos Lopes Gomes da Silva, Professor Auxiliar, Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

- Doutora Rita do Amaral Fragoso, Professora Auxiliar Convidada, Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

Agradecimentos

A elaboração desta Dissertação contou com o contributo de forma direta ou indireta de várias pessoas às quais dirijo algumas palavras de agradecimento.

À professora Elizabete Duarte por me ter recebido desde início de braços abertos, sempre com enorme simpatia e disponibilidade, pelos contributos e orientação inicial.

Ao meu orientador o Professor Francisco Gomes da Silva, pelas revisões efetuadas que contribuíram significativamente para o resultado final.

Ao Sr. Diamantino Duarte, Administrador Delegado da Resitejo, que aceitou a realização do caso de estudo na Resitejo, e que colocou ao meu dispor todos os meios ao seu alcance.

A toda a equipa da Resitejo que me recebeu, e que se mostrou sempre disponível, nomeadamente à Cláudia Pinto, à Tânia Marques e em especial à Joana Silva que, no meio da azáfama diária das suas obrigações profissionais encontrou sempre tempo para me receber ou responder às minhas dúvidas.

Ao meu pai que sempre se mostrou disponível para me ajudar e que reviu por diversas ocasiões o texto.

À minha mulher que se mostrou compreensiva perante as minhas ausências, mesmo numa fase tão especial como foi a sua gravidez.

Ao meu filho recém-nascido que passou muitas horas ao meu lado enquanto estive sentado ao computador, e que teve sempre um sorriso motivador para mim.

À minha filha por compreender que o pai nem sempre pôde ir brincar como ela queria.

Resumo

O principal problema ambiental dos resíduos de embalagem não é o seu carácter de perigosidade, mas sim a sua crescente quantidade e a difícil biodegradabilidade de alguns dos materiais que a constituem.

A estratégia europeia em matéria de resíduos de embalagens vem no sentido de estimular o seu envio para reciclagem, enquanto destino ambientalmente mais adequado, através da definição de metas ambiciosas de recolha seletiva destes resíduos, para o ano de 2020.

O cumprimento destas metas dependerá cumulativamente do sucesso de três operações que surgem sequencialmente pela seguinte ordem: deposição, recolha e triagem.

O desenvolvimento do presente trabalho concentra-se na última das três operações, a triagem. Foi avaliada a eficiência produtiva da Estação de Triagem da Resitejo, no processamento do fluxo composto por embalagens de plástico, metal e embalagens de cartão para líquidos alimentares (ECAL). A Resitejo é um sistema de gestão de resíduos urbanos que, a nível nacional, se posiciona entre os que mais resíduos de embalagem enviam para reciclagem, per capita.

A avaliação da eficiência foi realizada por referência ao coeficiente adotado pelo PERSU 2020 para o cálculo do cumprimento das metas nacionais, que, neste caso, é de 80%. Foi calculado o potencial global de triagem, tendo-se concluído existir uma margem considerável de melhoria.

Paralelamente apurou-se o potencial de triagem de cada categoria de material, o que permitiu identificar os que apresentam taxas de recuperação inferior e que, nesse sentido, deverão ser alvo prioritário de ação. No seguimento dessa análise são apresentadas algumas sugestões de melhoria.

Palavras chave: Eficiência; PERSU 2020; Plásticos; Resíduos de Embalagem; Triagem.

Abstract

The main environmental problem of packaging waste is not its dangerous features, but rather its increasing quantity and the difficult biodegradability of some of the materials constituting it.

The European packaging waste strategy is designed to stimulate its recycling, since it is the most environmentally appropriate destination, by defining ambitious targets for the selective collection of this waste by 2020.

The fulfillment of these goals will depend cumulatively on the success of three operations that arise sequentially in the following order: deposition, collection and sorting.

The development of the present work concentrates on the last of the three operations, the sorting. The production efficiency of the Resitejo Sorting Plant was evaluated, in the processing of the flux composed of plastic, metal and cardboard packaging for food liquids (ECAL). Resitejo is an urban waste management system that nationally positions itself among the ones that send more packaging waste for recycling per capita.

The evaluation of efficiency was carried out by reference to the coefficient adopted by PERSU 2020 for the calculation in order to meet the national targets, which in this case is 80%. It was calculated the global potential of sorting, concluding that a great improvement margin exists.

At the same time, the sorting potential of each category of material was also investigated, which allowed the identification of the ones presenting lower recovery rates and that, in this sense, should be the first priority of action. In line with this analysis some suggestions for improvement are presented.

Keywords: Efficiency; Packaging waste; PERSU 2020; Plastics; Sorting.

Índice Geral

Índice Geral.....	vi
Índice de Figuras.....	viii
Índice de Tabelas.....	ix
Lista de Abreviaturas.....	xii
1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento teórico	1
1.2. Objetivo.....	4
1.3. Organização da dissertação.....	5
2. Caracterização do sector dos resíduos sólidos urbanos (RU) em Portugal.....	6
2.1. Enquadramento legal – comunitário e nacional	6
2.2. Enquadramento estratégico	9
2.3. Caracterização dos SGRU	16
2.4. Infraestruturas.....	19
2.5. Produção e destino final dos RU.....	19
2.6. Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens – SIGRE.....	21
2.7. Recolha seletiva de resíduos de embalagem	28
3. Revisão da literatura.....	30
3.1. Triagem de embalagens de plástico, metal e ECAL	30
3.2. Caracterização dos RU	38
4. Caso de estudo – Resitejo.....	41
4.1. Apresentação da Resitejo	41
4.2. Entrada e produção de RU.....	42
4.3. Acompanhamento das metas no âmbito do PERSU2020	45
4.4. Posicionamento no contexto nacional no âmbito do SIGRE.....	45
4.5. Descrição da estação de triagem.....	46
5. Metodologia dos trabalhos.....	52

5.1.	Seleção do período de análise	52
5.2.	Identificação e pesagem dos outputs do processo	53
5.3.	Eficiência global (PERSU2020).....	56
5.4.	Eficiência global face ao potencial	57
5.5.	Eficiência relativa face ao potencial	59
5.6.	Caracterização física dos resíduos	60
6.	Apresentação de resultados.....	63
6.1.	Dados de produção	63
6.2.	Dados de caracterização	64
6.3.	Eficiência global.....	66
6.4.	Eficiência global face ao potencial	66
6.5.	Eficiência relativa face ao potencial	68
7.	Conclusões, limitações do estudo, e desenvolvimento de trabalhos futuros.....	70
7.1.	Conclusões	70
7.2.	Limitações do estudo.....	72
7.3.	Desenvolvimento de trabalhos futuros	72
8.	Referências Bibliográficas.....	73
	ANEXOS.....	77
	ANEXO A. Fichas de caracterização de resíduos de embalagem de plástico, metal e ECAL – Primavera/Verão - 2016.....	78
	ANEXO B. Fichas de caracterização de resíduos de embalagem de plástico, metal e ECAL – Outono/Inverno - 2016.....	93
	ANEXO C. Fichas de turno – Registo de produção.....	108

Índice de Figuras

Figura 1.1 Modelo de Economia Linear. (Henry – DG Environment Unit – EU – Bruxelas Março 2016)	1
Figura 1.2 Ciclo de vida dos plásticos. (Ellen MacArthur Foudantion)	2
Figura 1.3 Ilustração do diagrama da economia circular. (EEA – European Environment Agency – Circular Economy in Europe – 2016)	3
Figura 2.1 Hierarquia de gestão dos resíduos. (www.ecomais.pt)	6
Figura 2.2 Distribuição de objetivos PO SEUR. (https://poseur.portugal2020.pt/)	16
Figura 2.3 Diferentes modelos de gestão da recolha de resíduos em Portugal Continental (ERSAR 2015)	17
Figura 2.4 Diferentes modelos de gestão no tratamento de resíduos em Portugal Continental (ERSAR 2015)	18
Figura 2.5 Variação do destino de tratamento dos RU. (APA 2015)	20
Figura 2.6 Símbolo Ponto Verde. (www.pontoverde.pt)	21
Figura 2.7 Principio de funcionamento do SIGRE. (www.pontoverde.pt)	22
Figura 2.8 Ilhas ecológicas – Contentorização subterrânea. (www.sotkon.com/pt)	28
Figura 2.9 Modelo Cyclea da Ovosolutions – Contentorização de superfície. (www.ovosolutions.com)	28
Figura 3.1 Equipamento para abrir-sacos que contém os RU. (www.biannarecycling.com)	31
Figura 3.2 (a)- Vista exterior e (b) interior de um crivo de tambor ou trommel. (Neidel e Jakobsen, 2013)	32
Figura 3.3 Imagem ilustrativa do funcionamento de um crivo de discos (a) e uma fotografia de um crivo em operação (b). (BHS catálogo DRS)	32
Figura 3.4 Imagem de um crivo vibratório (www.IFE-Bulk.com)	33
Figura 3.5 Imagem ilustrativa do funcionamento de um classificador de ar. (BHS catálogo DRS)	34
Figura 3.6 Separador balístico. (www.biannarecycling.com)	34
Figura 3.7 Separador raio-x. (www.tomra.com)	35
Figura 3.8 Separador magnético. (www.FELEMAMG.com)	36
Figura 3.9 Separador de metais não-ferrosos. (INVENT 2009)	36
Figura 3.10 Cabina de triagem manual. (Neidel & Jakobsen 2013)	37
Figura 3.11 Prensagem e enfardamento de resíduos. (www.lmabelberica.com/pt)	38
Figura 4.1 Distribuição geográfica das infraestruturas de apoio à gestão dos RSU da Restejo.. (Resitejo (2016a))	41
Figura 4.2 Peso dos resíduos recebidos na Resitejo em 2016 por Origem. (Adaptado de Resitejo (2016a))	43
Figura 4.3 Peso dos resíduos recebidos na Resitejo em 2016 a partir da origem municípios por tipologia. (Adaptado de Resitejo (2016a))	43

Figura 4.4 Encaminhamento dos resíduos recebidos na Resitejo em 2016. (Adaptado de Resitejo (2016a))	44
Figura 4.5 Abre-sacos da ET da Resitejo em funcionamento. (fotos: José Pombo)	47
Figura 4.6 Separação balística: (a) Fração rolante, (b) Fração plana, (c) Fração fina. (fotos: José Pombo)	47
Figura 4.7 Cabine triagem de planos: (a) Fração passante ou fim de linha, considerada Plásticos Mistos, (b) Vista das 4 cubas sobre a cabine de triagem de planos. (fotos: José Pombo)	48
Figura 4.8 Cabine triagem de rolantes: (a) Interior da cuba de PET, (b) interior da cuba de PEAD. (fotos: José Pombo)	49
Figura 4.9 Separador magnético: (a) Separador magnético em atividade, (b) Fardos de aço. (fotos: José Pombo).....	49
Figura 4.10 Diagrama do processo de triagem da ET.	50
Figura 5.1 Plano de monitorização do funcionamento da ET	53
Figura 5.2 Impresso de registo de pesagem adotado para o presente exercício.....	54
Figura 5.3 Balança de apoio à pesagem de fardos e outras frações na ET (foto de José Pombo)	55
Figura 5.4 Diagrama do processo de seleção de amostras. (Resitejo 2016b)	61
Figura 5.5 Diagrama do processo de caracterização. (Resitejo 2016b)	61
Figura 5.6 Recipiente com resíduos de embalagem de PET em cima de balança para determinação de peso. (foto de José Pombo)	62

Índice de Tabelas

Tabela 1.1 Mínimos de eficiência de recuperação de materiais assumidos no cenário para definição de metas. (PERSU 2020).....	4
Tabela 2.1 Balanço intercalar relativo ao cumprimento das metas PERSU2020 – (Adaptado de ERSAR 2015)	11
Tabela 2.2 Objetivos operacionais e ações do PNGR. (PNGR).....	13
Tabela 2.3 Valor da TGR. (Lei n.º 82-D/2014)	15
Tabela 2.4 Mapa das infraestruturas existentes em Portugal Continental. (APA 2015).....	19
Tabela 2.5 Variação anual da produção de RU em Portugal Continental. (Adaptado de APA 2015)..	19
Tabela 2.6 Variação da cobertura da população pelo SIGRE. (SPV 2016)	22
Tabela 2.7 Definição da composição do lote de ECAL. (Adaptado a partir do Despacho n.º 15370/2008).....	24
Tabela 2.8 Definição dos limites de aceitação de humidade nos lotes de ECAL. (Adaptado a partir do Despacho n.º 15370/2008).....	25
Tabela 2.9 Valores de Contrapartida em vigor. (Despacho n.º 14202-C/2016)	27
Tabela 3.1 Grelha com categorias e subcategorias a considerar na caracterização física de RU. (Conforme Portaria n.º 851/2009)	39
Tabela 3.2 Grelha com categorias e subcategorias a considerar na caracterização física de RU. (Conforme Portaria n.º 851/2009)	40
Tabela 4.1 Ponto de situação metas intercalares e 2020. (Adaptado ERSAR (2015)	45
Tabela 4.2 Posicionamento nacional da Resitejo nas retomas (elaborado com base em SPV (2016)	45
Tabela 5.1 Listagem dos outputs do processo.....	55
Tabela 5.2 Listagem dos outputs do processo que concorrem para o cálculo da eficiência.....	56
Tabela 5.3 Identificação das categorias que concorrem para a determinação do potencial de recuperação teórico.....	58
Tabela 5.4 Correspondência das categorias definidas pela Portaria 851/2009 aos resíduos de embalagem alvo de recuperação numa ET	60
Tabela 5.5 Listagem de materiais utilizados na operação de caracterização. (Resitejo 2016b).....	62
Tabela 6.1 Compilação dos dados de produção referentes ao período em análise.	63
Tabela 6.2 Condições de laboração da ET durante o período em análise.....	64
Tabela 6.3 – Listagem de viaturas selecionadas para amostragem.....	64
Tabela 6.4 Caracterização dos resíduos de emb. de plástico metal e ECAL da Resitejo 2016. (Adaptado de Resitejo 2016c).....	65
Tabela 6.5 Apresentação da eficiência global por dia e do total do período.	66
Tabela 6.6 Categorias que concorrem para o apuramento do potencial de recuperação, com respetivo peso. (adaptado de Resitejo 2016c)	67
Tabela 6.7 Cálculo da eficiência global potencial por dia e total do período.....	67

Tabela 6.8 Cálculo da eficiência potencial relativa a cada categoria por dia e total do período.	68
Tabela 7.1 Cálculo da diferença entre o peso potencial e o peso real de cada categoria recuperada. (colocar no topo da Tabela).....	71
Tabela A.1 – Resultado caracterização boletim 1 – Primavera/Verão 2016	78
Tabela A.2 - Resultado caracterização boletim 2 – Primavera/Verão 2016	79
Tabela A.3 - Resultado caracterização boletim 3 – Primavera/Verão 2016	80
Tabela A.4 - Resultado caracterização boletim 4 – Primavera/Verão 2016	81
Tabela A.5- Resultado caracterização boletim 5 – Primavera/Verão 2016	82
Tabela A.6- Resultado caracterização boletim 6 – Primavera/Verão 2016	83
Tabela A.7- Resultado caracterização boletim 7 – Primavera/Verão 2016	84
Tabela A.8- Resultado caracterização boletim 8 – Primavera/Verão 2016	85
Tabela A.9- Resultado caracterização boletim 9 – Primavera/Verão 2016	86
Tabela A.10- Resultado caracterização boletim 10 – Primavera/Verão 2016	87
Tabela A.11- Resultado caracterização boletim 11 – Primavera/Verão 2016	88
Tabela A.12- Resultado caracterização boletim 12 – Primavera/Verão 2016	89
Tabela A.13- Resultado caracterização boletim 13 – Primavera/Verão 2016	90
Tabela A.14- Resultado caracterização boletim 14 – Primavera/Verão 2016	91
Tabela A.15- Resultado caracterização boletim 15 – Primavera/Verão 2016	92
Tabela B.1- Resultado caracterização boletim 1 – Outono/Inverno2016	93
Tabela B.2- Resultado caracterização boletim 2 – Outono/Inverno2016	94
Tabela B.3- Resultado caracterização boletim 3 – Outono/Inverno2016	95
Tabela B.4- Resultado caracterização boletim 4 – Outono/Inverno2016	96
Tabela B.5- Resultado caracterização boletim 5 – Outono/Inverno2016	97
Tabela B.6- Resultado caracterização boletim 6 – Outono/Inverno2016	98
Tabela B.7- Resultado caracterização boletim 7 – Outono/Inverno2016	99
Tabela B.8- Resultado caracterização boletim 8 – Outono/Inverno2016	100
Tabela B.9- Resultado caracterização boletim 9 – Outono/Inverno2016	101
Tabela B.10- Resultado caracterização boletim 10 – Outono/Inverno2016	102
Tabela B.11- Resultado caracterização boletim 11 – Outono/Inverno2016	103
Tabela B.12- Resultado caracterização boletim 12 – Outono/Inverno2016	104
Tabela B.13- Resultado caracterização boletim 13 – Outono/Inverno2016	105
Tabela B.14- Resultado caracterização boletim 14 – Outono/Inverno2016	106
Tabela B.15- Resultado caracterização boletim 15 – Outono/Inverno2016	107
Tabela C.1 – Registo do turno 1, no 13 de junho	108
Tabela C.2– Registo do turno 2, no 13 de junho	108
Tabela C.3– Registo do turno 3, no 13 de junho	109
Tabela C.4– Registo do turno 1, no 22 de junho	109
Tabela C.5– Registo do turno 2, no 22 de junho	110
Tabela C.6– Registo do turno 3, no 22 de junho	110

Tabela C.7– Registo do turno 1, no 23 de junho	111
Tabela C.8– Registo do turno 2, no 23 de junho	111
Tabela C.9– Registo do turno 3, no 23 de junho	112
Tabela C.10– Registo do turno 1, no 03 de julho.....	112
Tabela C.11– Registo do turno 2, no 03 de julho.....	113
Tabela C.12– Registo do turno 3, no 03 de julho.....	113
Tabela C.13– Registo do turno 1, no 10 de julho.....	114
Tabela C.14– Registo do turno 2, no 10 de julho.....	114
Tabela C.15– Registo do turno 3, no 10 de julho.....	115
Tabela C.16– Registo do turno 1, no 11 de julho.....	115

Lista de Abreviaturas

APA - Agência Portuguesa do Ambiente

DA - Diretiva Aterros

DE - Diretiva Embalagens

DQR - Diretiva Quadro Resíduos

ECAL – Embalagens de Cartão para Alimentos Líquidos

EGF – Empresa Geral de Fomento

EP – Eficiência Produtiva

EPI – Equipamento de proteção individual

EPS - Poliestireno Expandido

ERSAR – Entidade Regulador dos Serviços de Águas e Resíduos

ET – Estação de Triagem

EU – União Europeia

FA – Fluxo Amarelo

FAZ – Fluxo Azul

FIA - Fundo de Intervenção Ambiental

FV – Fluxo Verde

PEAD - Polietileno de Alta Densidade

PEBD - Polietileno de Baixa Densidade

PET – Polietileno Tereftalado

PET Óleos - Polietileno Tereftalado Contendo Óleos Alimentares

PERSU - Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos

PERSUII - Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos II

PERSU2020 – Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos para o horizonte 2020

PNGR - Plano Nacional de Gestão de Resíduos

PPRU – Plano de Prevenção dos Resíduos Urbanos

PV – Ponto Verde

REEE – Resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos

RGGR – Regime Geral de Gestão de Resíduos

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

RU – Resíduos Urbanos

SGRU – Sistema de Gestão de Resíduos Urbanos

SIGRE – Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens

SPV – Sociedade Ponto Verde

TGR – Taxa de Gestão de Resíduos

TMB – Tratamento Mecânico e Biológico

VC – Valor de Contrapartida

VPV – Valor Ponto Verde

1. Introdução

1.1. Enquadramento teórico

A crescente intensificação das atividades socioeconómicas está diretamente associada ao aumento da produção de resíduos, em particular dos resíduos de embalagens.

Os impactes ambientais relacionados com os resíduos derivam, não só da sua produção, mas igualmente da forma como são tratados, podendo ser reaproveitados ou desperdiçados.

Na União Europeia (EU), cada pessoa consome atualmente cerca de 16 toneladas de materiais por ano, das quais cerca de 6 são desperdiçadas, acabando metade em aterro. (CE, 2017)

De acordo com COM 571 final (2011) espera-se que a procura de alimentos para consumo humano e de fibras aumente cerca de 70% até 2050, quando atualmente cerca de 60% dos ecossistemas mundiais mais importantes para a produção desses recursos já se encontram degradados, ou são geridos de forma insustentável. Ao ritmo atual, em 2050 serão necessários mais de dois planetas para satisfazer a procura de recursos.

Nas últimas décadas, o forte aumento da procura, aliado ao fácil acesso a novas fontes de matéria-prima, propiciou a evolução de um modelo económico linear, baseado no racional da extração, produção, uso e eliminação.

Modelo linear:



Figura 1.1 Modelo de Economia Linear. (Henry – DG Environment Unit – EU – Bruxelas Março 2016)

A grande fragilidade deste modelo reside na incapacidade dos ecossistemas para conseguirem aguentar a pressão extrativa, tornando-o insustentável.

A Figura 1.2 ilustra o estado crítico em que se encontra a produção mundial de plástico.

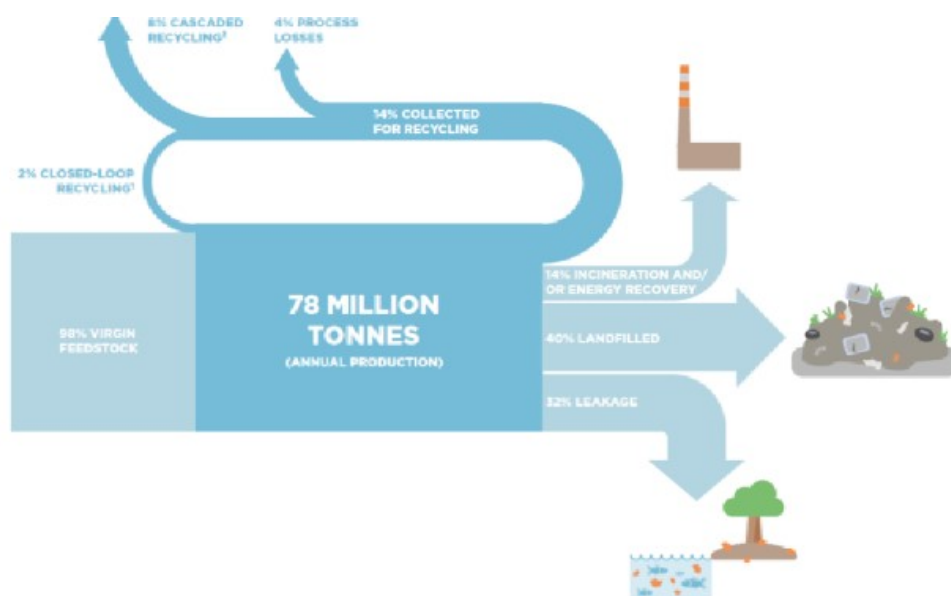


Figura 1.2 Ciclo de vida dos plásticos. (Ellen MacArthur Foudantion)

Das 78 milhões de toneladas anualmente produzidas, 98% provêm de fontes naturais, e apenas 2% de reciclagem. Da quantidade total produzida, 40% são depositadas em aterro, 32% seguem para a natureza, sem qualquer controle, 14% são incineradas e as restantes 14% são recolhidas seletivamente.

Segundo EMF (2017), seguindo um cenário *business-as-usual* no que respeita ao crescimento da produção de plásticos até 2050, haverá nesse momento mais plásticos (em peso) nos oceanos do que peixes.

Nos últimos anos tem vindo a ser promovido um modelo alternativo, designado por economia circular, que introduz o conceito de resíduo como fonte de recurso, em que o valor dos produtos, materiais e recursos deve ser mantido na economia durante o maior tempo possível.

Modelo circular:



Figura 1.3 Ilustração do diagrama da economia circular. (EEA – European Environment Agency – Circular Economy in Europe – 2016)

Para dar impulso à economia circular, a UE lançou um pacote de medidas, publicado em 2015, (COM 614 final), 2015) com o plano respetivo.

Este pacote de medidas assenta em quatro áreas chave:

- Produção – Na qual será necessário aumentar a preocupação com os aspetos da durabilidade, facilidade de reparação e facilidade de reciclagem dos produtos;
- Consumo – Melhorar a rotulagem ecológica dos produtos, de forma a que os consumidores possam optar por soluções ambientalmente favoráveis e assim influenciar a produção;
- **Gestão de resíduos – Melhorar a eficiência no tratamento de resíduos, nomeadamente processos de recolha e triagem;**
- Mercado – Melhorar o mercado das matérias-primas secundárias, definindo padrões de qualidade para a sua colocação no mercado.

Foram ainda lançadas novas propostas de atualização das Diretivas Resíduos (COM 595 final (2015)), Embalagens (COM 596 final (2015)) e Aterros (COM 594 final (2015)), no sentido de definir metas ambiciosas de reciclagem e deposição em aterro até 2030:

- A deposição em aterro ficará limitada a 10% do total em peso dos resíduos urbanos;
- No mínimo, 65% do total em peso dos resíduos urbanos terão de ser enviados para reciclagem.

Em Portugal, as metas aplicáveis em matéria de resíduos sólidos urbanos estão consagradas no Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos para o horizonte 2020 (PERSU2020), que transpõe e, numa situação concreta, atualiza de forma mais ambiciosa, as metas comunitárias.

Para o cenário de previsão do cumprimento das metas, definido pelo PERSU2020, foi considerado como essencial o aumento da capacidade de valorização orgânica instalada, o aumento da recolha seletiva e recicláveis, e o aumento da eficiência dos processos de triagem, tendo, neste último caso, sido definidos coeficientes mínimos de recuperação de materiais:

Tabela 1.1 Mínimos de eficiência de recuperação de materiais assumidos no cenário para definição de metas. (PERSU 2020)

Processo	Recuperação de materiais (%RU)
Tratamento Mecânico	7%
Triagem Papel e Cartão	95%
Triagem Plástico e Metais	80%
Triagem Vidro	99%

Estes coeficientes de recuperação são depois utilizados no PERSU2020 para o cálculo do cumprimento das metas, assumindo que todos os Sistemas de Gestão Resíduos Urbanos (SGRU) os cumprem.

A definição de um coeficiente mínimo de recuperação de materiais nas unidades de triagem, evidencia a importância desta atividade na componente da gestão de resíduos, e no cumprimento das metas aplicáveis.

Ora, é nesse sentido que a presente dissertação se desenvolve, procurando analisar uma Estação de Triagem (ET) de embalagens e avaliar, seguindo uma determinada metodologia, a sua eficiência produtiva (EP), comparando-a com o valor referência definido no PERSU2020.

1.2. Objetivo

O objetivo geral deste trabalho consiste em avaliar a eficiência produtiva da ET da Resitejo, no processamento do fluxo composto por embalagens de plástico, metal e embalagens compósitas para líquidos alimentares (ECAL), vulgarmente conhecido por fluxo amarelo, recolhido seletivamente.

Os objetivos específicos são os que se elencam:

- Calcular a eficiência produtiva de acordo com a metodologia adotada pelo PERSU 2020, comparando-a com os coeficientes mínimos definidos (tabela 1.1), que, no caso particular do processamento deste fluxo, se situa nos 80% em peso, face ao total de resíduos processados.
- Determinar a margem de melhoria da eficiência produtiva, calculando o potencial teórico de triagem e a eficiência global face ao potencial.
- Identificar as categorias alvo de recuperação com maior oportunidade de melhoria, calculando o potencial teórico de triagem individualizado e a eficiência relativa face ao potencial.
- Contribuir com sugestões de melhoria.

1.3. Organização da dissertação

A presente dissertação está organizada em 7 capítulos, referências bibliográficas e anexos. A descrição dos capítulos é a seguinte:

- No capítulo 1 apresenta-se um enquadramento sobre a temática a nível europeu e nacional, descrevem-se os objetivos e apresenta-se a estrutura da dissertação.
- O capítulo 2 é relativo à caracterização do sector dos resíduos urbanos (RU) em Portugal, passando pelo enquadramento legal, apresentando dados nacionais e descrevendo o Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens (SIGRE);
- O capítulo 3 apresenta a revisão da literatura, que incidirá sobre os aspetos relevantes para a dissertação, desde as especificações técnicas para recuperação de recicláveis, à descrição das tecnologias existentes, no que respeita a ET.
- O capítulo 4 é relativo ao caso de estudo, a Resitejo. Nele é apresentada a empresa, os dados gerais de entrada e produção de RU, o ponto de situação no que respeita a acompanhamento das metas e a descrição técnica da ET.
- O capítulo 5 apresenta a metodologia que será utilizada no exercício.
- O capítulo 6 compila e apresenta os resultados obtidos.
- O capítulo 7 é relativo às conclusões, realçando as limitações do estudo e as oportunidades para o desenvolvimento de trabalhos futuros.

2. Caracterização do sector dos resíduos sólidos urbanos (RU) em Portugal

2.1. Enquadramento legal – comunitário e nacional

No direito comunitário, destacam-se três grandes instrumentos em matéria de resíduos: a Diretiva Quadro Resíduos de 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de novembro de 2008 (DQR), a Diretiva Aterros de 1999/31/CE do Conselho de 26 de abril de 1999 (DA) e a Diretiva Embalagens de 2004/12/CE do Conselho de 11 de fevereiro de 2004 (DE)

A DQR estabelece o enquadramento legal para o tratamento dos resíduos na UE. Destina-se a proteger o ambiente e a saúde humana, sublinhando a importância da utilização de técnicas adequadas de gestão, valorização e reciclagem dos resíduos, a fim de reduzir as pressões exercidas sobre os recursos e melhorar a sua utilização.

Os pontos-chave desta legislação são os seguintes:

- Estabelece uma hierarquia de prioridades de gestão de resíduos:

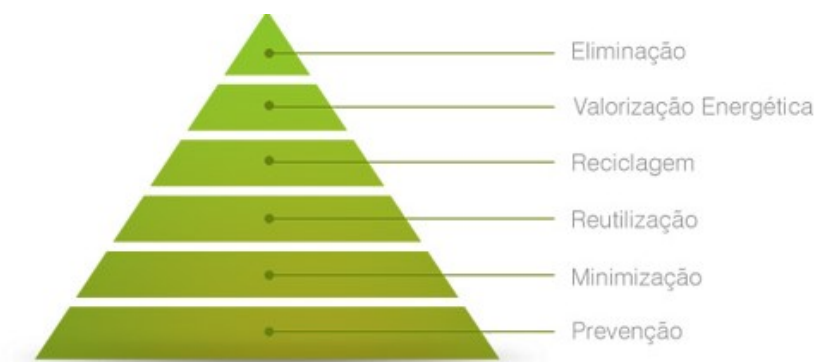


Figura 2.1 Hierarquia de gestão dos resíduos. (www.ecomais.pt)

- Confirma o princípio do poluidor-pagador, de acordo com o qual os custos da gestão de resíduos são suportados pelo produtor inicial dos resíduos;
- Introduce o conceito de responsabilidade alargada do produtor;
- Distingue resíduos de subprodutos;
- Determina que a gestão de resíduos deve ser efetuada sem criar riscos para a água, o ar, o solo, a flora ou a fauna, sem provocar perturbações sonoras, ou por cheiros, e sem prejudicar a paisagem rural ou os locais de especial interesse;
- Os produtores, ou os detentores de resíduos, devem proceder eles próprios ao tratamento dos resíduos em causa, ou confiar esse tratamento a um operador oficialmente reconhecido. Carecem de licença e são sujeitos a inspeções periódicas;

- São aplicáveis condições especiais, no que diz respeito aos resíduos perigosos, aos óleos usados e aos biorresíduos;
- Introduz objetivos de reciclagem e de valorização dos resíduos domésticos (50%) e dos resíduos de construção e demolição (70%), a concretizar até 2020.

A DQR foi transposta para a legislação nacional pelo Decreto-Lei n.º 73/2011 de 17 de junho, que estabelece a terceira alteração do Decreto-Lei n.º 178/2006 de 5 de setembro, e estabelece o Regime Geral da Gestão de Resíduos, aplicável à prevenção, produção e gestão de resíduos.

A DA publicada em 26 de abril de 1999, visa evitar, ou reduzir ao máximo, os impactes negativos da deposição em aterro, nas águas de superfície, nas águas subterrâneas, no solo, na atmosfera e na saúde humana, introduzindo para o efeito requisitos técnicos estritos.

Os pontos-chave desta legislação são os seguintes:

- Define três categorias de aterro: aterro para resíduos perigosos, aterro para resíduos não perigosos e aterro para resíduos inertes;
- Estabelece metas, visando a redução progressiva da deposição de resíduos biodegradáveis em aterro, fonte importante de emissão de gases com efeito de estufa.
- Determina restrições à deposição em aterro, no que toca a pneus usados, resíduos líquidos, inflamáveis, ou explosivos, ou corrosivos, ou ainda de resíduos hospitalares;
- Restringe a deposição em aterro apenas a resíduos tratados;
- Define ainda procedimentos relativos ao licenciamento da atividade do aterro.

Esta diretiva foi transposta para o direito nacional, através do Decreto-Lei n.º 152/2002 de 23 de maio, substituído posteriormente pelo Decreto-Lei n.º 183/2009 de 10 de agosto.

A DE de 11 de fevereiro de 2004, prevê medidas no sentido de prevenir a produção de resíduos de embalagens, de incentivo à reutilização de embalagens, bem como a reciclagem dos resíduos de embalagem, ou de outras formas de valorização que possibilitem a redução da eliminação final desses resíduos.

Estabelece metas de valorização e reciclagem dos resíduos de embalagem, até 31 de dezembro de 2008, tais como:

- No mínimo, serão valorizados, ou incinerados em instalações de incineração de resíduos com recuperação de energia, 60% em peso dos resíduos de embalagens;
- Serão reciclados entre, no mínimo, 55% e, no máximo, 80% em peso dos resíduos de embalagens;
- Serão alcançados os seguintes objetivos mínimos de reciclagem, para os materiais contidos nos resíduos de embalagens:
 - 60% em peso, para o vidro;

- 60% em peso, para o papel e cartão;
- 50% em peso, para os metais;
- 22,5% em peso, para os plásticos, contando exclusivamente o material que for reciclado sob a forma de plásticos;
- 15% em peso, para a madeira.

Esta diretiva foi transposta para o ordenamento jurídico nacional, através do Decreto-Lei n.º 366-A/97, de 20 de setembro, tendo o mesmo sido alvo de 7 alterações:

1ª alteração – DL n.º 162/2000, de 27 de julho, introduz tratamento equitativo entre embaladores de produtos destinados ao cidadão comum, bem como aos produtores de embalagens urbanas e não urbanas.

2ª alteração – DL n.º 92/2006, de 25 de maio, atualiza os objetivos de reciclagem e valorização das embalagens, por força da publicação da Diretiva 2004/12/CE, e define embalagem como: *“todos e quaisquer produtos feitos de materiais de qualquer natureza utilizados para conter, proteger, movimentar, manusear, entregar e apresentar mercadorias, tanto matérias-primas como produtos transformados, desde o produtor ao utilizador ou consumidor, incluindo todos os artigos descartáveis utilizados para os mesmos fins, atento o disposto no número seguinte e no anexo 1 ao presente decreto-lei, que dele faz parte integrante;”*

3ª alteração – DL n.º 178/2006, de 5 de setembro, revoga o artigo 16º relativo a revogações anteriores;

4ª alteração – DL 73/2011, de 17 de junho, define a entidade fiscalizadora, a aplicação de contraordenações e o produto das coimas;

5ª alteração – DL 110/2013, de 2 de agosto, altera o âmbito do diploma e introduz quadros com exemplos que facilitam a interpretação dos critérios auxiliares para definição de embalagem, constantes do Anexo I;

6ª alteração – DL 48/2015 de 10 de abril, introduz regras no domínio das especificações técnicas, na qualificação de operadores de gestão de resíduos de embalagens, na metodologia para a definição dos modelos de cálculo de valores de contrapartidas financeiras e na atualização das captações e das objetivações dos sistemas de gestão de resíduos urbanos;

7ª alteração – DL 71/2016 de 4 de novembro, inclui no âmbito de aplicação do diploma as embalagens que sejam triadas a partir de unidades de tratamento mecânico e tratamento mecânico e biológico, a valorização orgânica de resíduos de embalagem, e o tratamento das escórias metálicas resultantes da incineração de resíduos urbanos.

2.2. Enquadramento estratégico

Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos

O primeiro instrumento nacional de planeamento de referência, na área dos RU, foi o Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU), aprovado em 1997. À data, proporcionou um conjunto de ações, que se revelaram fundamentais na concretização da política de RU, sobretudo ao nível do encerramento das lixeiras.

Em 2007, no sentido de dar continuidade à política de gestão de resíduos, tendo em atenção as novas exigências entretanto formuladas a nível nacional e comunitário, assegurando, designadamente, o cumprimento dos objetivos comunitários em matéria de desvio de aterro dos resíduos urbanos biodegradáveis e de reciclagem e valorização de resíduos de embalagens, é aprovado através da Portaria n.º 187/2007 de 12 de Fevereiro o Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos II (PERSUII), para o período de 2007 a 2016.

Face às alterações ocorridas a nível dos sistemas de gestão de resíduos, à estratégia, objetivos e metas comunitárias, entretanto definidas, e à necessidade de alinhamento da política nacional de RSU com a referida estratégia, para cumprimento das metas, considerou-se essencial proceder à revisão do PERSU II.

Desta iniciativa surge o PERSU2020, aprovado pela Portaria n.º 187-A/2014, e que incorpora o Programa de Prevenção de Resíduos Urbanos (PPRU), para Portugal continental, revogando o Despacho n.º 3227/2010 de 22 de fevereiro.

O PERSU2020 estabelece a visão, os objetivos e as metas globais e específicas por SGRU, para o horizonte 2014-2020.

Na sua redação, o PERSU2020 concretiza a visão para a gestão dos RU, nos seguintes pilares:

- Resíduos geridos como recursos endógenos, minimizando os seus impactes ambientais e aproveitando o seu valor socioeconómico;
- Eficiência na utilização e gestão dos recursos primários e secundários, dissociando o crescimento económico do consumo de materiais e da produção de resíduos;
- Eliminação progressiva da deposição de resíduos em aterro, com vista à erradicação da deposição direta de RU em aterro, até 2030;
- Aproveitamento do potencial do sector dos RU para estimular economias locais e a economia nacional: uma atividade de valor acrescentado para as pessoas, para as autarquias e para as empresas, com capacidade de internacionalização, no quadro de uma economia verde;
- Envolvimento direto do cidadão na estratégia dos RU, apostando-se na informação e em facilitar a redução e a separação, tendo em vista a reciclagem.

Os objetivos são oito, a saber:

- Prevenção da produção e perigosidade dos RU;
- Aumento da preparação para reutilização, da reciclagem e da qualidade dos recicláveis;
- Redução da deposição de RU em aterro;
- Valorização económica e escoamento dos recicláveis e outros materiais do tratamento dos RU;
- Reforço dos instrumentos económico-financeiros;
- Incremento da eficácia e capacidade institucional e operacional do sector;
- Reforço da investigação, do desenvolvimento tecnológico, da inovação e da internacionalização do sector;
- Aumento do contributo do sector para outras estratégias e planos nacionais.

Na prossecução dos primeiros quatro objetivos mencionados, surgem quatro metas nacionais:

- Prevenção de Resíduos:

O PERSU2020 integra e revê o Plano de Prevenção dos Resíduos Urbanos (PPRU) e assume a meta nacional especificada para 2016, traduzindo-a para o ano de referência de 2012, e estabelece uma nova meta para 2020.

- Até 31 de Dezembro de 2016, alcançar uma redução mínima da produção de resíduos por habitante, de 7,6% em peso, relativamente ao valor verificado em 2012;
- Até 31 de Dezembro de 2020, alcançar uma redução mínima da produção de resíduos por habitante, de 10% em peso, relativamente ao valor verificado em 2012.

- Preparação para reutilização e reciclagem:

O PERSU2020 adota a meta estabelecida pelo Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR) (DL 178/2006 alterado e republicado pelo DL 73/2011 de 17 de junho) que transpõe a DQR:

- Até 31 de Dezembro de 2020, um aumento mínimo global para 50% em peso, relativamente à preparação para reutilização e a reciclagem de resíduos urbanos, incluindo o papel, o cartão, o plástico, o vidro, o metal, as madeiras e os resíduos urbanos biodegradáveis.

- Reciclagem de resíduos de embalagem:

A definição desta meta teve em consideração que se encontrava em curso, a nível europeu, uma revisão previsivelmente exigente da mesma. Deste modo, o PERSU2020 apresentou uma meta mais ambiciosa que a estabelecida pelo DL 92/2006, que transpõe a DE.

- Até 31 de Dezembro de 2020 deverá ser garantida, a nível nacional, a reciclagem de, no mínimo, 70% em peso dos resíduos de embalagem.

- Deposição de resíduos urbanos biodegradáveis em aterro:

O PERSU2020 adotou a meta estabelecida no DL 183/2009, que transpõe a DA.

- Até julho de 2020, os resíduos urbanos biodegradáveis, destinados a aterro, devem ser reduzidos para 35% da quantidade total, em peso, dos resíduos urbanos biodegradáveis, produzidos em 1995.

Acompanhamento do PERSU2020

A monitorização anual do PERSU2020 é efetuada pela Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR), enquanto entidade responsável pela regulação económica e da qualidade do serviço de gestão de resíduos urbanos, na sua esfera de competências.

De acordo com o primeiro relatório de monitorização, elaborado para o ano de 2015, e publicado em fevereiro de 2017, a situação nacional, à data, no que respeita ao cumprimento das várias metas, é a seguinte:

Tabela 2.1 Balanço intercalar relativo ao cumprimento das metas PERSU2020 – (Adaptado de ERSAR 2015)

Portugal Continental	Metas 2020	Valor 2015	Concretização
Produção de Resíduos Urbanos	410kg/hab.ano	462kg/hab.ano	89%
Preparação p/ Reutilização ou Reciclagem	50%	34%	68%
Deposição de RUB em Aterro	35%	41%	86%
Envio para Reciclagem de Embalagens	47kg/hab.ano	35Kg/hab.ano	75%

As metas com menor taxa de concretização são as de *Preparação p/ Reutilização ou Reciclagem* e de *Envio para Reciclagem de Embalagens*, ambas diretamente e, no caso da segunda, exclusivamente, influenciadas pelo desempenho dos processos de recolha e triagem dos fluxos recolhidos seletivamente, facto que reforça a sua importância.

Plano Nacional de Gestão de Resíduos

No ano de 2015 foi aprovado, através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-C/2015, de 16 de março, o Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR) para o horizonte 2014 - 2020. Este

Plano integra a visão, os princípios e os objetivos do PERSU 2020, no universo mais alargado dos resíduos.

A visão subjacente ao PNGR é a seguinte:

“Promover a prevenção e gestão de resíduos integrados no ciclo de vida dos produtos, centradas numa economia tendencialmente circular e que garantam uma maior eficiência na utilização dos recursos naturais.”

Estabelece dois objetivos estratégicos:

- Promover a eficiência da utilização de recursos naturais na economia, através da promoção de padrões de produção e consumo responsáveis, da prevenção da produção de resíduos e da redução da extração dos recursos materiais e energéticos e do reaproveitamento dos materiais utilizados e valorizados no ciclo de vida dos produtos;
- Prevenir, ou reduzir, os impactes adversos, decorrentes da produção e gestão de resíduos, através do aumento de eficiência dos processos e tecnologias envolvidas na gestão de resíduos, numa lógica de ciclo de vida, evitando-se a transferência de impactes entre fases do ciclo de vida dos produtos/materiais, nomeadamente através da adoção de critérios que conjuguem a exequibilidade técnica e a viabilidade económica com a proteção da saúde e do ambiente.

Os oito objetivos operacionais, com as respetivas ações:

Tabela 2.2 Objetivos operacionais e ações do PNGR. (PNGR)

Objetivo Operacional		Ações
OP1	Prevenir a produção e a perigosidade dos resíduos	<p>OP1.A1 - Promover acordos voluntários com sectores prioritários no sentido de fomentar a produção mais limpa e a conceção sustentável de produtos</p> <p>OP1.A2 - Promover a comunicação/sensibilização para a prevenção da produção de resíduos</p> <p>OP1.A3 - Promover compras no sector público com critérios de sustentabilidade que previnam a produção de resíduos e fomentem a reutilização</p>
OP2	Consolidar e otimizar a rede de gestão de resíduos	<p>OP2.A1 - Incentivar a proximidade da rede de recolha ao utilizador e a separação seletiva</p> <p>OP2.A2 - Potenciar sinergias de recolha e tratamento de resíduos numa lógica de complementaridade</p> <p>OP2.A3 - Promover a autossuficiência e a competitividade do sector dos resíduos</p>
OP3	Promover o fecho dos ciclos dos materiais e o aproveitamento da energia em cascata	<p>OP3.A1 - Estabelecer e implementar um programa de ação para promover a procura de materiais passíveis de valorização</p> <p>OP3.A2 - Robustecer os sistemas de gestão de fluxos específicos, numa ótica de criação de sinergias e avaliação da aplicação da RAP a fluxos emergentes</p> <p>OP3.A3 - Promover o estabelecimento de novas áreas industriais desenvolvidas numa ótica de simbiose industrial, com planos de racionalização de materiais e energia e a reabilitação de áreas industriais existentes</p>
OP4	Gerir e recuperar os passivos ambientais	<p>OP4.A1 - Implementar a estratégia de recuperação dos passivos ambientais</p> <p>OP4.A2 - Promover a monitorização e controlo dos locais pós-encerramento</p>
OP5	Fomentar a cidadania ambiental e o desempenho dos agentes	<p>OP5.A1 - Reforçar e apoiar as atividades de comunicação/sensibilização desenvolvidas pelos operadores de gestão e pelas entidades gestoras de fluxos específicos</p> <p>OP5.A2 - Promover a implementação de sistemas de gestão ambiental, de qualidade e de higiene e segurança no trabalho</p> <p>OP5.A3 - Disseminar informação sobre boas práticas em sectores-chave produtores de resíduos</p> <p>OP5.A4 - Fomentar o envolvimento dos cidadãos e dos agentes no processo de tomada de decisão</p> <p>OP5.A5 - Promover a educação ambiental junto dos diferentes níveis de ensino</p>
OP6	Adequar e potenciar o uso dos instrumentos económicos e financeiros	<p>OP6.A1 - Potenciar a eficácia da TGR enquanto instrumento de promoção do princípio da hierarquia dos resíduos</p> <p>OP6.A2 - Diferenciar as prestações financeiras relativas a Entidades Gestoras de fluxos de resíduos</p> <p>OP6.A3 - Avaliar e promover incentivos à reutilização de produtos e à recolha seletiva de resíduos</p>
OP7	Adequar e agilizar os processos administrativos	<p>OP7.A1 - Otimizar o quadro legal e institucional</p> <p>OP7.A2 - Desmaterializar atos referentes ao licenciamento, à monitorização, avaliação e fiscalização das atividades de gestão de resíduos</p> <p>OP7.A3 - Reforçar as atividades de âmbito inspetivo e fiscalizador bem como as auditorias técnico-financeiras a OGR, sistemas de gestão de resíduos urbanos e entidades gestoras de fluxos específicos</p> <p>OP7.A4 - Criação de uma carteira de peritos qualificados para a certificação de processos ao nível da gestão de resíduos</p>
OP8	Fomentar o conhecimento do sector numa lógica de ciclo de vida	<p>OP8.A1 - Promover a integração de sistemas de informação</p> <p>OP8.A2 - Desenvolver e atualizar numa base regular um sistema de indicadores sobre resíduos e fluxos de materiais e sua disponibilização pública</p> <p>OP8.A3 - Incentivar e apoiar a investigação e desenvolvimento no sector</p>

Reforma da Fiscalidade Verde

Também a nível fiscal, Portugal aplicou reformas, com a aprovação da Lei 82-2014, que procede à alteração das normas fiscais ambientais em diversos sectores, em que se inclui a gestão dos resíduos.

Os objetivos deste diploma legal são os que se elencam:

- Penalizar mais o que se polui e degrada, para desagravar o trabalho e as famílias;
- Reduzir a dependência energética do exterior;
- Induzir os padrões de produção e de consumo mais sustentáveis, reforçando a liberdade e responsabilidade dos cidadãos e das empresas;
- Promover a eficiência na utilização de recursos, nomeadamente, água, energia e materiais;
- Fomentar o empreendedorismo e a criação de emprego;
- Diversificar fontes de receita, num contexto de neutralidade do sistema fiscal e de competitividade económica.

De entre as várias medidas previstas, destacam-se o incentivo aos carros elétricos, a dedução do IVA em viaturas de turismo, o agravamento do ISV em função das emissões de CO₂, a taxa sobre os sacos de plástico e a mais relevante no sector dos resíduos, a revisão da Taxa de Gestão de Resíduos.

Taxa de Gestão de Resíduos

Em Portugal, a Taxa de Gestão de Resíduos (TGR) vigora desde 2007, tendo sido criada pelo RGGR, publicado pelo Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro (Artigo 58.º). Sofreu alterações com a Lei n.º 64-A/2008, de 31 de dezembro, com o Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho e, mais recentemente, com a publicação da Lei n.º 82-D/2014 de 31 de dezembro (“Fiscalidade Verde”), como referido anteriormente.

A TGR pretende contribuir para melhorar o comportamento de operadores económicos e consumidores finais, no sentido da redução da produção de resíduos e sua gestão mais eficiente, que passe pela internalização, por produtores de resíduos e consumidores, dos custos ambientais que lhes estão associados, e permita estimular o cumprimento dos objetivos nacionais, em matéria de gestão de resíduos.

As principais alterações à TGR, introduzidas pela Fiscalidade Verde, foram:

- Diferenciação por operação de gestão de resíduos, no cumprimento da hierarquia de gestão de resíduos (indexada à operação de deposição em aterro) e fim das distinções entre a origem dos resíduos (resíduos urbanos e não-urbanos);
- Criação de uma parcela TGR Não-Repercutível, aplicável aos SGRU e indexada aos desvios às metas individuais definidas no PERSU2020;

- Consignação ao Fundo de Intervenção Ambiental (FIA) da verba para o financiamento de ações dos sujeitos passivos e outros (“Concursos”);
- Isenção de TGR, nos casos onde a solução técnica é imposta por lei (e, portanto, o agente não tem liberdade de modificar o seu comportamento).

O valor da TGR aumenta progressivamente de 2014 a 2020, conforme se sumariza na Tabela 2.3:

Tabela 2.3 Valor da TGR. (Lei n.º 82-D/2014)

Ano	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Valor da TGR (€/ton resíduos)	5,5	6,6	7,7	8,8	9,9	11,0

Operação	Percentagem da TGR a pagar
D1 – Deposição em aterro (eliminação)	100%
D10 - Incineração (eliminação)	70%
R1 - Valorização energética (valorização)	25%

Plano Operacional para a Sustentabilidade e eficiência no Uso dos Recursos

O Plano Operacional para a Sustentabilidade e Eficiência no Uso dos Recursos (PO SEUR), foi criado por decisão da Comissão Europeia em 16 de dezembro de 2014, surgindo como um dos 16 programas criados para a operacionalização da Estratégia Portugal 2020. O programa pretende contribuir para um crescimento sustentável, respondendo aos desafios de transição para uma economia de baixo carbono, baseada numa utilização mais eficiente de recursos e na promoção de maior resiliência, face aos riscos climáticos e às catástrofes.

A estratégia para o PO SEUR alude a uma perspetiva multidimensional da sustentabilidade, assente em três pilares estratégicos que estão na origem dos 3 Eixos de Investimento do Programa:

- Eixo I - Apoiar a transição para uma economia com baixas emissões de carbono em todos os sectores;
- Eixo II - Promover a adaptação às alterações climáticas e a prevenção e gestão de riscos;
- Eixo III - Proteger o ambiente e promover a eficiência dos recursos.

É no Eixo Prioritário III, com uma dotação global de 1.045M€ (46% do total dos 3 eixos), que são considerados os investimentos no sector dos resíduos, conforme apresenta de forma ilustrada a figura 2.2:



Figura 2.2 Distribuição de objetivos PO SEUR. (<https://poseur.portugal2020.pt/>)

Como se verifica, este programa dispõe de uma verba de 306 milhões de euros, destinada ao sector dos resíduos, nomeadamente a projetos que apostem na valorização dos resíduos, reduzindo a produção e deposição em aterro e aumentando a recolha seletiva e a reciclagem.

2.3. Caracterização dos SGRU

Até meados da década de 90, a gestão dos resíduos urbanos cabia maioritariamente aos municípios. No entanto, por uma questão de escala, sobretudo no respeitante aos avultados investimentos necessários para implementação de infraestruturas de tratamento, os municípios foram-se agrupando, constituindo sistemas multimunicipais ou intermunicipais.

Atualmente, em Portugal Continental, existem 23 sistemas responsáveis pelo serviço de tratamento e destino final dos resíduos urbanos (a designada gestão em alta) e são 259 as entidades responsáveis pela recolha dos resíduos (a designada gestão em baixa).

No que respeita à gestão em baixa, apenas 27 entidades gestoras são responsáveis pela recolha seletiva de recicláveis e pela recolha de resíduos indiferenciados. A maioria recolhe apenas resíduos indiferenciados, estando a responsabilidade da recolha seletiva delegada no sistema de gestão em alta.

A Figura 2.3 ilustra os diferentes tipos de modelo adotados pelas entidades que gerem diretamente a recolha dos resíduos (baixa), verificando-se que, na sua grande maioria, são os próprios municípios que asseguram o serviço:

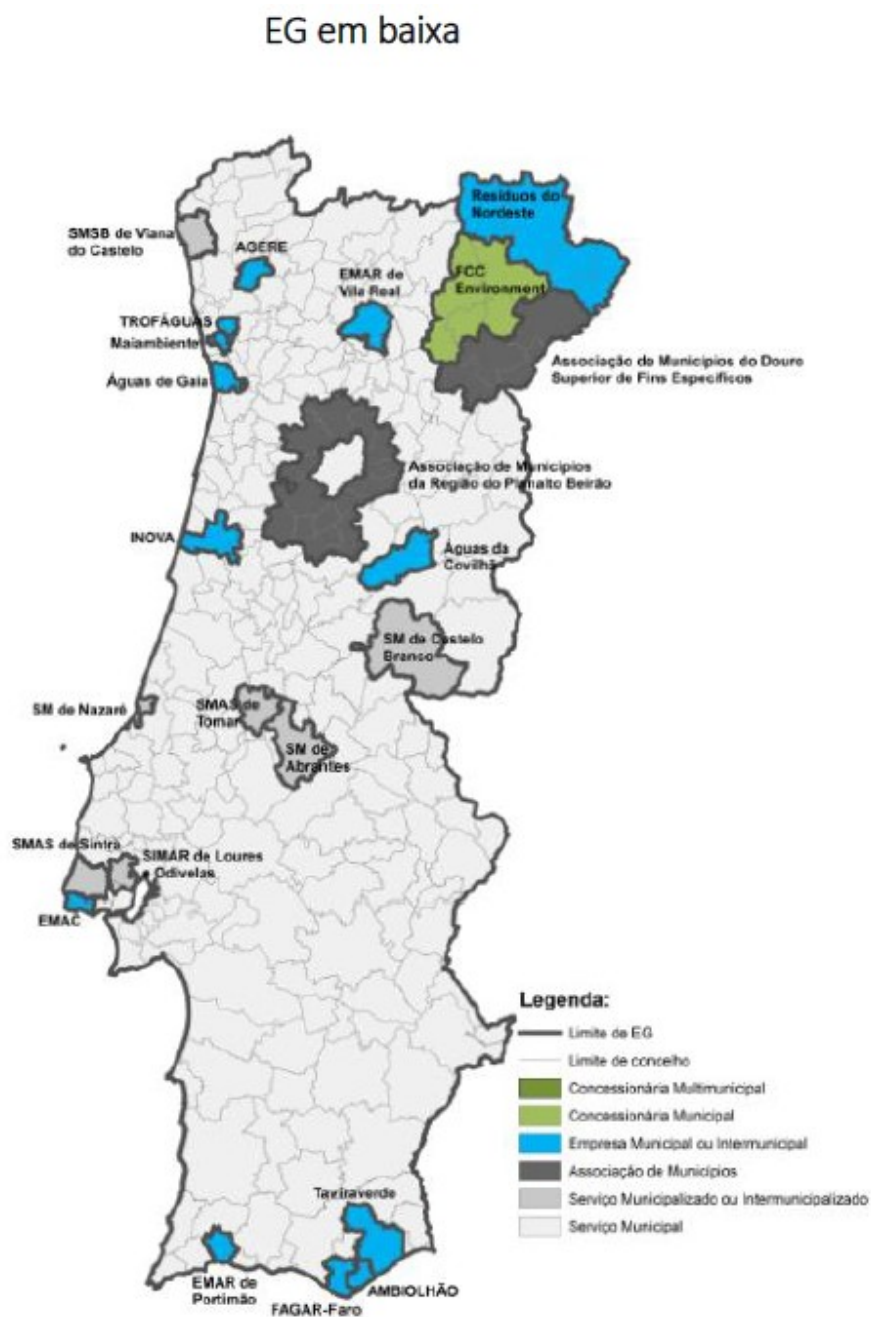


Figura 2.3 Diferentes modelos de gestão da recolha de resíduos em Portugal Continental (ERSAR 2015)

No que respeita à gestão em alta, há diversos modelos utilizados, como mostra a Figura 2.4.



Figura 2.4 Diferentes modelos de gestão no tratamento de resíduos em Portugal Continental (ERSAR 2015)

Na imagem, representados a cor azul, encontram-se os sistemas intermunicipais, geridos exclusivamente pelos municípios que os compõem. A cor cinzenta representa os sistemas intermunicipais, com concessões ou participações minoritárias de privados. E, na cor verde, estão representados os sistemas que tinham capital maioritariamente do estado, através da Empresa Geral de Fomento (EGF), tendo o mesmo sido privatizado em 2015, a favor do consórcio Mota-Engil e Urbaser.

2.4. Infraestruturas

De acordo com o Relatório Anual dos Resíduos Urbanos de 2015, (APA, 2015) da autoria da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), em termos de infraestruturas, poderá dizer-se que o país estará bem servido, estando apenas por concluir algumas obras de unidades de valorização orgânica, com vista ao maior desvio de RUB de aterro.

Na Tabela 2.4 apresenta-se a compilação do número de infraestruturas existentes, por tipologia:

Tabela 2.4 Mapa das infraestruturas existentes em Portugal Continental. (APA 2015)

Infraestruturas e Equipamentos	Existentes
Aterros	33
Tratamento Mecânico	4
Tratamento Mecânico e Biológico	17
Valorização Orgânica	5
Valorização Energética	2
Unidade de preparação de CDR	5
Instalação de tratamento e valorização de escórias	1
Triagem	27
Estação de Transferência	89
Ecocentros	195

2.5. Produção e destino final dos RU

Em 2015 produziram-se 4.523.000 toneladas de resíduos urbanos em Portugal Continental, o correspondente a uma quantidade de 459 kg por cada habitante (APA, 2015).

A Tabela 2.5 sumariza os dados relativos à produção total e capitação, desde 2011:

Tabela 2.5 Variação anual da produção de RU em Portugal Continental. (Adaptado de APA 2015)

Tipo\Ano	2011	2012	2013	2014	2015
Produção (Milhões de toneladas)	4,89	4,53	4,36	4,47	4,52
<i>Δ anual</i>	-	↘	↘	↗	↗
Capitação (Kg\hab.ano)	487,5	454,1	439,6	452,9	459,4
<i>Δ anual</i>	-	↘	↘	↗	↗

Verifica-se uma variação positiva na produção total de resíduos urbanos, nos anos de 2014 e 2015, face ao que se verificou nos anos de 2012 e 2013. Este aumento na produção global é consequência do aumento da produção por habitante, ou seja, da alteração dos hábitos de consumo.

Relativamente ao encaminhamento direto dos resíduos urbanos produzidos em 2015 verificou-se, pela primeira vez, que o principal destino direto foi o tratamento mecânico e/ou biológico (36%), tendo superado o aterro (34%).

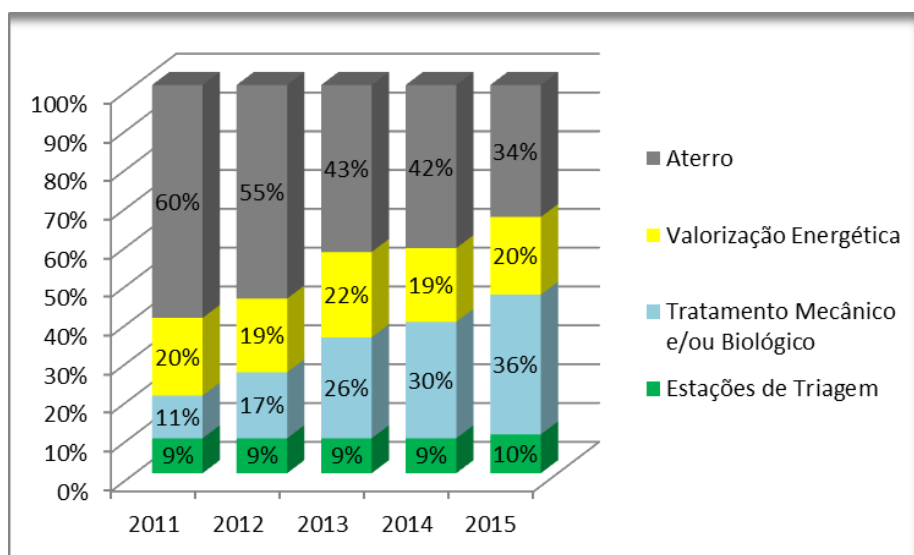


Figura 2.5 Variação do destino de tratamento dos RU. (APA 2015)

Da análise da Figura 2.5 pode observar-se uma redução progressiva do encaminhamento direto para aterro, por oposição ao encaminhamento para unidade de tratamento mecânico e/ou biológico.

Esta alteração resulta dos investimentos que têm vindo a ser realizados neste tipo de unidades de tratamento, em cumprimento das políticas nacionais anteriores, nomeadamente da Estratégica Nacional para a Redução dos Resíduos Biodegradáveis Destinados aos Aterros de 2003(ENRRUBDA) e do PERSUII.

No que respeita à valorização energética, não se registam grandes evoluções, dado que as capacidades existentes têm-se mantido inalteradas, justificando-se as pequenas variações com questões técnicas/operacionais das duas unidades existentes, ValorSul em São João da Talha e Lipor na Maia.

O mesmo se verifica com os resíduos encaminhados para estações de triagem, cuja variação, desde 2011 até 2015, é mínima. Neste caso, apesar de se terem vindo a verificar investimentos em unidades de triagem, a estabilidade prende-se com a quantidade de resíduos recolhidos seletivamente.

2.6. Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens – SIGRE

O principal problema ambiental dos resíduos de embalagens não é o seu carácter de perigosidade, mas sim a sua crescente quantidade e a difícil biodegradabilidade de alguns materiais que a constituem.

Em peso, os resíduos de embalagens representam entre 25% a 30% dos resíduos urbanos, enquanto que, em volume, estas percentagens quase que duplicam. (Martinho e Rodrigues, 2007)

Segundo Martinho e Rodrigues (2007), o processo para a criação de um SIGRE iniciou-se em 1993. Durante esse processo, foram analisados vários modelos já existentes na Europa, tendo-se adotado um modelo semelhante ao Francês, gerido pela *Eco-Emballages*, que previa que a responsabilidade da recolha das embalagens se mantivesse na esfera dos municípios. Estes deveriam ser compensados financeiramente pelos custos acrescidos, incorridos com a implementação da recolha seletiva e triagem. Essa compensação financeira teria de ser suportada pelos agentes económicos, os quais teriam de se responsabilizar pela retoma desses resíduos e encaminhamento para reciclagem.

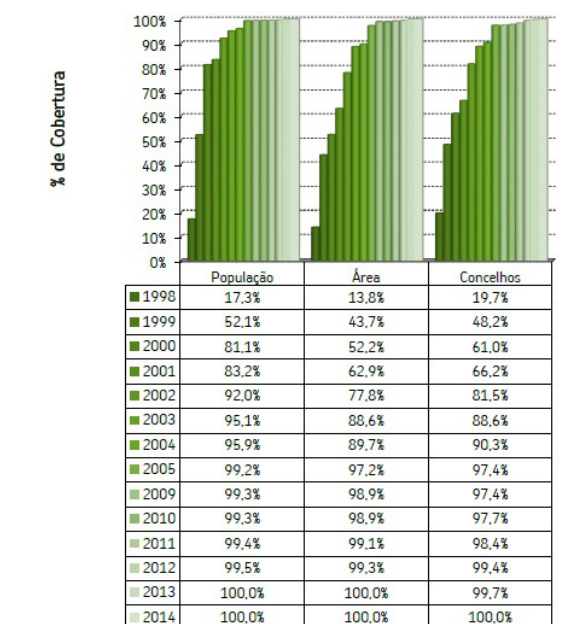
Em 1996 é constituída a Sociedade Ponto Verde (SPV), uma sociedade por quotas, sem fins lucrativos, composta inicialmente por 140 acionistas, representados pela Embopar (embaladores e importadores) com maioria do capital, a Dispar (distribuição) e a Interfileiras (fabricantes de embalagens). A SPV obteve a licença para utilizar o símbolo Ponto Verde(PV), cujo uso passou a ser obrigatório em todas as embalagens consideradas primárias, como se ilustra na Figura 2.6..



Figura 2.6 Símbolo Ponto Verde. (www.pontoverde.pt)

Obteve a primeira licença para a gestão do SIGRE em 1997, tendo iniciado o funcionamento em 1998, com a primeira retoma a ser realizada no Verão desse mesmo ano, concretamente de aço, proveniente da estação de triagem de Setúbal. Desde então, o SIGRE não tem parado de crescer, tendo chegado aos 100% de cobertura no ano de 2014, conforme se ilustra na Tabela 2.6.:

Tabela 2.6 Variação da cobertura da população pelo SIGRE. (SPV 2016)



Resumidamente, o SIGRE consiste num conjunto articulado de responsabilidades e processos, que segue uma lógica de circuito fechado e que visa promover a recolha seletiva dos resíduos de embalagem, a sua triagem, e, finalmente, a sua reciclagem.

Na Figura 2.7 está esquematizado o princípio de funcionamento do SIGRE:

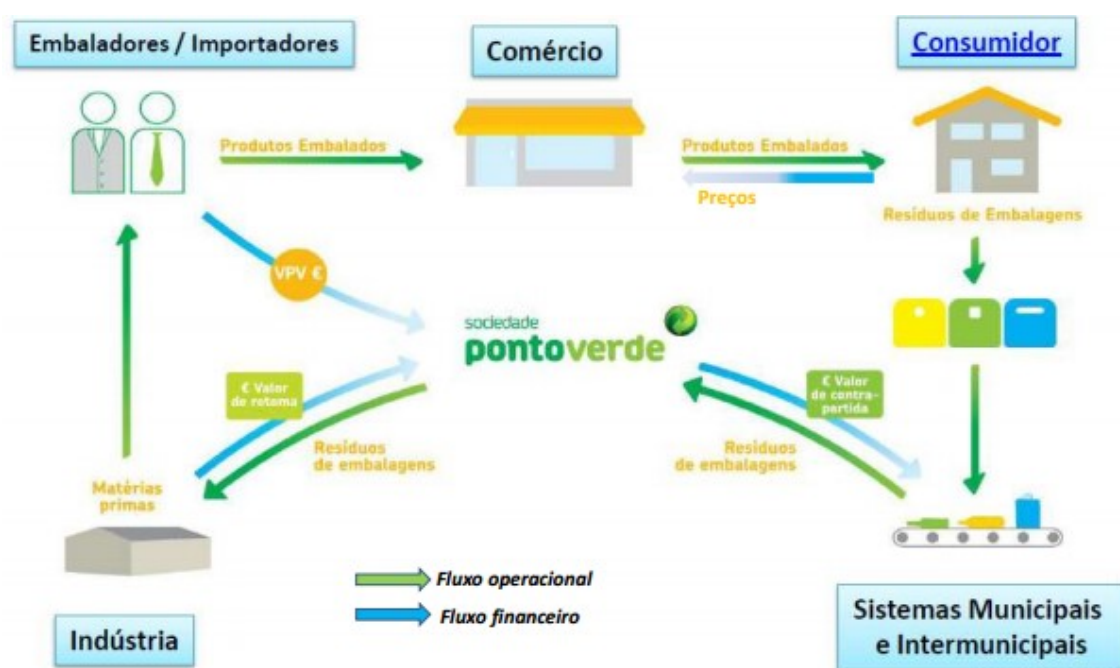


Figura 2.7 Princípio de funcionamento do SIGRE. (www.pontoverde.pt)

Os embaladores e importadores colocam no mercado as suas embalagens, transferindo a responsabilidade do correto encaminhamento destas, quando se transformarem em resíduos, para a SPV. Por cada tonelada, e por tipo de material utilizado na embalagem, pagam o designado Valor Ponto Verde (VPV) à SPV, sendo esta a principal fonte de financiamento do SIGRE.

Os distribuidores e comerciantes certificam-se de que só podem comercializar embalagens que estejam marcadas com o PV, cumprindo assim a legislação em vigor.

O consumidor e os clientes finais que adquirem produtos embalados separam as embalagens por tipologia de material, colocando-as em recipientes próprios, disponibilizados pelos operadores de recolha, sejam ecopontos, ecocentros ou sistemas de recolha porta-a-porta.

Os SGRU efetuam a recolha e triagem das embalagens usadas, assegurando-se de que, após triagem, as mesmas cumprem as especificações técnicas definidas legalmente. As embalagens separadas são disponibilizadas à SPV, que assegura o seu encaminhamento para reciclagem. Em contrapartida, a SPV remunera o sistema, através do pagamento do designado Valor de Contrapartida (VC).

A SPV assegura o encaminhamento das embalagens para reciclagem, recebendo do reciclador o valor da matéria-prima.

As Especificações Técnicas (ET) foram aprovadas por Despacho n.º 15370/2008, para a maioria dos materiais, e, por Despacho n.º 21894-A/2009, para os plásticos mistos, ambos da responsabilidade dos Ministérios do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional e da Economia e da Inovação.

As ET definem as categorias de materiais que os SGRU devem separar a partir dos fluxos recolhidos seletivamente, bem como as condições mínimas de qualidade, armazenamento e transporte a que estes devem obedecer para que possam ser retomados. São igualmente estabelecidas metodologias de verificação destes requisitos consoante o material.

As categorias de materiais definidos pelas ET são os seguintes:

- Embalagens de Cartão para Líquidos Alimentares (ECAL);
- Aço;
- Alumínio;
- Polietileno de Alta Densidade (PEAD);
- Polietileno de Baixa Densidade (PEBD);
- Polietileno Tereftalado (PET);
- Polietileno Tereftalado Contendo Óleos Alimentares (PET Óleos);
- Poliestireno Expandido (EPS);
- Plásticos Mistos;

- Vidro;
- Papel e cartão.

A título exemplificativo apresenta-se a ET referente à retoma de ECAL, elaborada com base no Despacho n.º 15370/2008:

Definição de embalagem de ECAL:

Serão consideradas embalagens de cartão para alimentos líquidos as que sejam constituídas por, pelo menos, 50% de papel/cartão em peso, e cuja função seja proteger os produtos que acondicionam e/ou agrupam, com o fim de serem transportados, bem como todos os produtos cuja função seja a apresentação para venda.

Composição do lote (mínimo de 23t):

Como exemplo na Tabela 2.7 apresenta-se a composição de um lote de ECAL

Tabela 2.7 Definição da composição do lote de ECAL. (Adaptado a partir do Despacho n.º 15370/2008)

Materiais		Teor em massa (%)
Produto	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos	≥ 95
	Resíduos de outras embalagens de papel/cartão e papeis não embalagens	< 5
Contaminantes	Resíduos de embalagens diferentes das embalagens de papel/cartão	< 5
	Outros não especificados	≤ 1
	Resíduos de embalagens de papel/cartão com cimento, betume ou alcatrão	≤ 0,01
	Resíduos de embalagens de papel/cartão que contenham resíduos perigosos	0

Notas explicativas:

- Resíduos de embalagens, diferentes das embalagens de papel/cartão: os resíduos de embalagens de metal, plástico, vidro e madeira, e de outros materiais;
- Outros não especificados – todas as embalagens compostas ou mistas, bem como todas aquelas que sejam enceradas, parafinadas, ou que incluam materiais afins, excluindo-se as embalagens de cartão para alimentos líquidos. Incluem-se nesta categoria todos os componentes não papeleiros constantes da EN 643.
- Resíduos perigosos: aqueles classificados como tal, na legislação em vigor. Não são consideradas as “pequenas quantidades de resíduos perigosos”, normalmente contidos nos RSU;

- Os teores de contaminantes apresentados pressupõem a homogeneidade das cargas. Sempre que um, ou mais fardos, apresentem características distintas da generalidade da carga, pelo facto de estarem não conformes, os mesmos poderão ser considerados separadamente da carga, na análise de contaminantes.

Tabela 2.8 Definição dos limites de aceitação de humidade nos lotes de ECAL. (Adaptado a partir do Despacho n.º 15370/2008)

Limites de aceitação de humidade	Teor (%)
O lote é aceite	≤ 10
O lote é aceite com abatimento	> 10 e ≤ 25
O lote é recusado	> 25

Acondicionamento:

Os resíduos de ECAL deverão ser acondicionados para entrega, em fardos atados com arame (poderão ser usados outros materiais de enfardamento, desde previamente acordados entre ambas as partes) e com as seguintes características:

Fardos de pequena dimensão – 200-400 Kg.

Fardos de média dimensão – 401 - 600 Kg.

Fardos de grande dimensão – 601 - 1200 Kg.

Os fardos de um mesmo lote devem ser de igual dimensão e garantir a carga do lote mínimo. Devem ser armazenados em local coberto, pavimentado, seco e limpo.

Em alternativa, podem ser expedidos a granel, desde que o SGRU assuma o pagamento da eventual ineficiência do transporte. Em qualquer dos casos, o transporte deve ser feito cobrindo a carga com um impermeável.

Lote mínimo:

O lote mínimo para expedição é de 23t.

Controlo de qualidade (exceto humidade):

Para a execução deste controlo são escolhidos aleatoriamente 5% de um determinado lote, que constituirão a amostra a considerar.

Para efeitos de interpretação do procedimento, um lote equivale à quantidade mínima para retoma, explicitada nas especificações técnicas (23 toneladas).

Para a verificação da percentagem de outros produtos, que não sejam ECAL, deve ser aplicado o seguinte método de controlo:

- Pesagem dos fardos a analisar;
- Abertura dos fardos;
- Triagem de outros produtos, que não sejam resíduos de ECAL, pelas frações:
 - Resíduos de outras embalagens de papel/cartão e papéis não embalagem (fração 1);
 - Resíduos de embalagens, diferentes das embalagens de papel/cartão (fração 1);
 - Outros não especificados (fração 1);
 - Resíduos de embalagens de papel/cartão com resíduos de cimento, betume ou alcatrão (fração 2);
 - Resíduos de embalagem de papel/cartão, que tenham contido resíduos de produtos perigosos (fração 3);
- Pesagem diferenciada das três primeiras frações de contaminantes (frações 1 e fração 2), se não houver a existência de um único resíduo de embalagem de papel/cartão que tenha contido resíduos de produtos perigosos (fração 3); caso esta situação se verifique, o lote será todo rejeitado;
- Avaliação da conformidade, tendo em conta os limites estipulados nas especificações técnicas.

Controlo de qualidade (humidade):

Para avaliação do teor de humidade contido nos fardos, extrapolando depois para todo o lote, a medição deve ser feita pelo seguinte método:

Retirar três amostras mínimas de 50g/cada, a partir da diagonal do fardo (em cima à esquerda, ao centro a meio e em baixo à direita) excluindo-se as camadas exteriores até 5 cm. Colocação em estufa durante vinte e quatro horas, ou até peso constante, a 105C para determinação do teor de humidade.

Em novembro de 2016 registou-se uma alteração significativa no SIGRE, com a aprovação da licença de uma nova entidade gestora, a Novo Verde, passando a existir um sistema concorrencial.

Em simultâneo, é aprovado o novo modelo de VC, a pagar pelas entidades gestoras, aos SGRU.

Este novo modelo que, recorde-se, tem como objetivo suportar os custos acrescidos dos SGRU, com as operações de recolha seletiva e triagem de embalagens usadas, divide os sistemas em quatro categorias, de acordo com características e dinâmicas homogéneas, definindo diferentes valores por material e por cada uma das quatro categorias referidas.

Tabela 2.9 Valores de Contrapartida em vigor. (Despacho n.º 14202-C/2016)

(uni: €/ton)

Grupo	Sistemas de Gestão de Resíduos Urbanos	Valores de Contrapartida Financeira (Recolha seletiva e Triagem)						
		Vidro	Papel/Cartão	Plástico	Aço	Alumínio	ECAL	Madeira
A	Ambilital	60	238	686	776	925	750	36
	AMCAL							
	Planalto beirão							
	Ecoleziria							
	Resíduos do Nordeste							
	Resialentejo							
	Resiestrela							
B	Valnor	46	213	641	747	851	670	36
	Valorminho							
	Ambisousa							
	Braval							
	GESAMB							
C	Resitejo	36	173	545	649	761	564	36
	Resulima							
	Valorlis							
	Algar							
D	Amarsul	32	159	531	631	741	548	36
	ERSUC							
	Resinorte							
	Suldouro							
	Tratolixo							
	Valorsul							
	Lipor							

Estes valores poderão ser majorados ou minorados, em função de dois coeficientes: um relacionado com o cumprimento das metas definidas para esse material e outro relativo à qualidade do serviço prestado, sendo este último medido com recurso a indicadores relativos à componente de recolha.

Este assunto é muito controverso, e de elevada importância, pois, para a maioria dos SGRU, a receita com os valores de contrapartida representa a maior fatia da estrutura de proveitos, excluindo proveitos resultantes do pagamento da tarifa pelos municípios, pelo que, qualquer variação destes valores tem impacto significativo nas suas contas.

Em síntese, o SIGRE é gerido por duas entidades gestoras, SPV e Novo Verde, e tem a responsabilidade de assegurar o correto encaminhamento das embalagens que são colocadas no mercado. Estas entidades financiam-se cobrando um valor aos embaladores por cada tonelada de material embalagem que estes utilizam para colocar os produtos que pretendem vender no mercado (VPV). Por sua vez as entidades gestoras estimulam os SGRU, que gerem os sistemas de deposição seletiva de resíduos e que procedem à recolha e triagem dos resíduos de embalagem, remunerando-os com o pagamento de um valor por cada tonelada que estes encaminhem adequadamente para reciclagem (VC). Para que o VC seja realmente atribuído pela entidade gestora, os SGRU devem assegurar que os resíduos de embalagem que enviam para reciclagem cumprem as ET definidas.

2.7. Recolha seletiva de resíduos de embalagem

Em Portugal continental a recolha seletiva de resíduos de embalagem é assegurada sobretudo pelas entidades que prestam o serviço em alta, que são 19 das 23 entidades existentes. Nas restantes 4, o serviço de recolha seletiva é assegurado diretamente por 27 municípios.

O sistema de deposição seletiva predominante em Portugal continental consiste em conjuntos de três contentores, a que se dá o nome de ecoponto, os quais permitem a deposição seletiva do fluxo verde (FV), destinado às embalagens de vidro, do fluxo amarelo (FA), destinado às embalagens de plástico, metal e ECAL, e do fluxo azul (FAZ), destinado às embalagens de cartão e ao papel.

Existem vários tipos de ecopontos, subterrâneos ou de superfície, com volumetria que poderá ir dos 0,8 aos 5m³, consoante a densidade populacional da área servida. As imagens seguintes apresentam algumas das diferentes soluções existentes:



Figura 2.8 Ilhas ecológicas – Contentorização subterrânea. (www.sotkon.com/pt)



Figura 2.9 Modelo Cyclea da Ovosolutions – Contentorização de superfície. (www.ovosolutions.com)

Além dos ecopontos mencionados, utilizados para deposição coletiva, existe, em alternativa, um sistema de recolha porta-a-porta, em algumas zonas do país. Neste sistema, cada habitação tem o seu próprio conjunto de contentores multfluxo, que vai colocando na rua consoante o calendário de recolha pré-estabelecido pela entidade responsável.

Estes dois sistemas são geralmente complementados pelos Ecocentros, que são infraestruturas onde o cidadão pode ir entregar resíduos tradicionais que, pela sua dimensão ou quantidade, não sejam passíveis de depósito nos ecopontos. Geralmente, os ecocentros permitem a entrega de outros resíduos, como óleos alimentares, baterias, resíduos de jardins, resíduos de construção e demolição, de equipamentos elétricos e eletrónicos, etc...

Segundo ERSAR (2016), existem em Portugal 40.743 ecopontos e 194 ecocentros. Estes números, refere a mesma fonte, garantem a cobertura de 71% do número total de alojamentos em Portugal continental, segundo o critério que determina que um alojamento se considera dentro do raio de cobertura de um ecoponto sempre que esteja a menos de 200m de distância deste.

Em 2016 foram recolhidas cerca de 370.000t de resíduos com origem na deposição seletiva, valor que representa cerca de 9,3% do total de resíduos urbanos recolhidos. Segundo o PERSU2020, em 2012, do total de resíduos de embalagens recolhidos seletivamente, o FV foi o que apresentou o maior peso, seguido do FAZ, e finalmente aparece o FA:

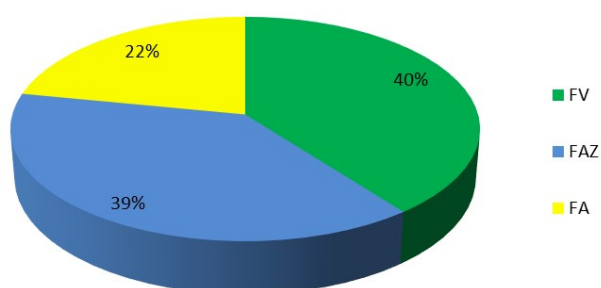


Figura 2.10 Peso dos diferentes fluxos recolhidos seletivamente em Portugal Continental. (Adaptado a partir do PERSU2020)

3. Revisão da literatura

3.1. Triagem de embalagens de plástico, metal e ECAL.

De um ponto de vista sistemático, a cadeia de valor da reciclagem de plástico pode ser dividida nas seguintes grandes operações: recolha, triagem, reprocessamento e produção.

Cada uma das diferentes operações da cadeia afeta a operação seguinte. A quantidade, composição e qualidade dos resíduos recolhidos afetará a escolha da tecnologia e do modelo de triagem a adotar, a qual, por sua vez, influenciará a qualidade dos materiais separados e, conseqüentemente, a sua aplicação enquanto matéria-prima secundária (Neidel e Jakobsen, 2013).

Deste modo, segundo Neidel e Jakobsen (2013), o grande objetivo da triagem de plástico será o de possibilitar a reciclagem de alta qualidade, preferencialmente de polímeros isolados.

As unidades de triagem terão sempre uma combinação de triagem manual e mecânica. Na prática é difícil remover filme plástico e resíduos volumosos de forma mecânica, mas, por outro lado, a separação de metais é facilmente realizada por um separador magnético. As centrais que apostam em modelos assentes predominantemente numa triagem manual terão uma maior flexibilidade em alterar o processo de separação, o investimento será menor, mas terão maior dificuldade em lidar com grandes quantidades. Soluções automatizadas, pelo elevado investimento associado, apenas se justificam quando existem quantidades elevadas de material a triar (Larsen 2012).

Também Piedade & Aguiar (2010) reforçam que a tendência atual seja a da integração destes dois tipos de operação, embora com importância crescente dos processos automáticos.

Ainda segundo os mesmos autores, a triagem manual continua a predominar nas instalações nacionais de primeira geração e, mesmo com expressão mais reduzida, manter-se-á relevante em algumas etapas da separação.

Comparativamente a processos de separação envolvendo meios mecânicos e automáticos, a triagem manual permite obter materiais separados com menor teor de contaminantes. No entanto, conduz a maiores quantidades de rejeitados, em virtude de alguns materiais não serem facilmente identificados, prejudicando a sua separação da mistura. Requer mão-de-obra intensiva, com custos de operação significativos, estando sujeita a variações de eficiência, associadas a situações de fadiga. (Piedade & Aguiar 2010).

Segundo Dubanowitz, A.J. (2000), em comparação com a triagem manual, a triagem automática apresenta custos de exploração inferiores, maior eficiência de triagem e maior velocidade de processamento. Tem ainda a vantagem de reduzir riscos de saúde e segurança, que resultam do manuseamento direto de resíduos.

Não há um modelo ideal para a conceção de uma estação de triagem. Este deverá ser definido para cada caso, em função da quantidade, qualidade e composição do material a processar e do *output* pretendido (Larsen 2012).

Os principais equipamentos que podem ser encontrados em linhas de triagem são os seguintes:

Abre sacos:

Na Figura 3.1 apresenta-se um tipo de equipamento, cuja principal função é libertar os resíduos que se encontram acondicionados no interior de sacos de plástico, tornando-os acessíveis às operações subsequentes (Piedade & Aguiar 2010).

Existem vários tipos, mas geralmente consiste num eixo com discos cortantes, ou com facas/garras, que, quando entra em rotação, pressiona os resíduos contra as paredes do equipamento, também elas revestidas por objetos cortantes.

Na generalidade dos modelos é possível ajustar o espaço entre discos/facas, de forma a adequar ao tipo de resíduo em causa.

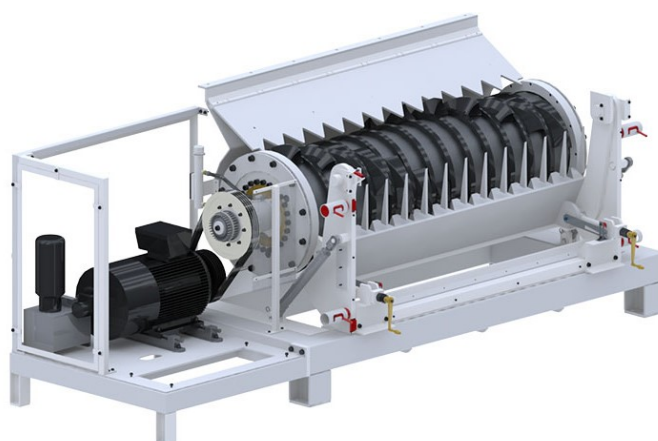


Figura 3.1 Equipamento para abrir-sacos que contém os RU. (www.biannarecycling.com)

Separador granulométrico:

Este equipamento tem como principal função separar os resíduos, em função da sua dimensão, podendo separar em duas ou mais frações. A separação ocorre dependendo da dimensão das aberturas da superfície do separador. As partículas com menor dimensão do que a abertura vão cair e constituir a designada fração fina. As partículas de maior dimensão do que a abertura irão continuar, formando a fração designada por fração grossa ou sobrança. Geralmente, uma parte da fração fina mantém-se na fração sobrança e é a partir desse dado que se mede a eficiência deste equipamento. (INVENT 2009)

Existem vários tipos de separadores, sendo os mais comuns o crivo de tambor (*tromel*), crivo de discos e o crivo vibratório. (Tchobanoglous & Kreith, 2002)

O equipamento designado por *tromel* consiste num tambor rotativo, de malhas perfuradas, com uma ou mais dimensões, ligeiramente inclinado, que permite separar elementos de diferente granulometria. Por vezes, o *tromel* incorpora lâminas no primeiro terço de comprimento, para abertura de sacos. (Piedade & Aguiar 2010).

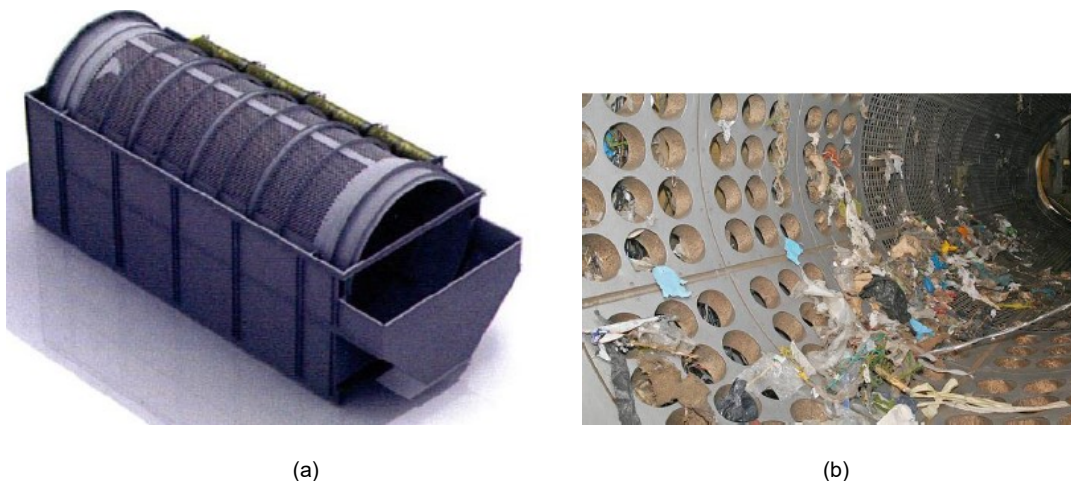


Figura 3.2 (a)- Vista exterior e (b) interior de um crivo de tambor ou trommel. (Neidel e Jakobsen, 2013).

O crivo de discos é constituído por um conjunto de eixos rotativos, paralelos e equidistantes, cada um com vários discos instalados, que se encontram perpendiculares ao movimento do fluxo dos resíduos. A distância entre discos do mesmo eixo determina a abertura de queda dos resíduos (INVENT 2009).

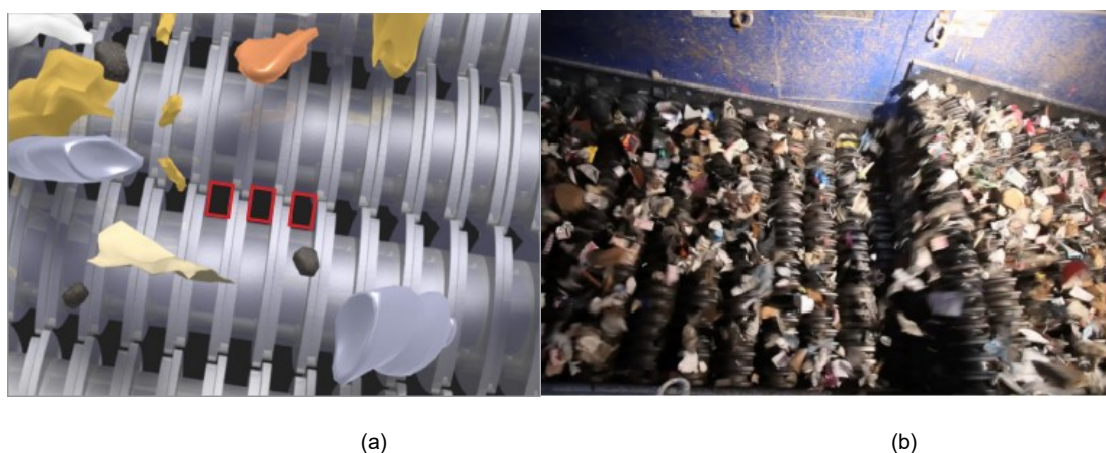


Figura 3.3 Imagem ilustrativa do funcionamento de um crivo de discos (a) e uma fotografia de um crivo em operação (b). (BHS catálogo DRS)

O crivo vibratório consiste em uma ou mais placas planas, perfuradas, acopladas com alguma inclinação, para fomentar a movimentação dos resíduos. Com recurso a um motor elétrico, o crivo vibra o material, atirando-o para cima e para baixo na placa perfurada, possibilitando várias oportunidades para que este atravesse as aberturas. (Tchobanoglous & Kreith, 2002).



Figura 3.4 Imagem de um crivo vibratório (www.IFE-Bulk.com)

Separadores por gravidade/densidade:

Os separadores densimétricos atuam em função da forma e densidade dos resíduos, sendo a sua separação em diferentes classes efetuada por arrastamento dos materiais mais leves e planos, numa corrente de ar ascendente, ou por efeito balístico (Piedade & Aguiar 2010).

Existem vários tipos de classificadores de ar, mas todos têm em comum o facto de permitirem a separação das frações mais leves, das frações mais pesadas, através de um fluxo de ar que se cruza com o sentido de movimento dos materiais. Os mais leves e planos são arrastados e os mais pesados mantêm o sentido original/gravitacional (Piedade & Aguiar 2010; Neidel & Jakobsen, 2013).

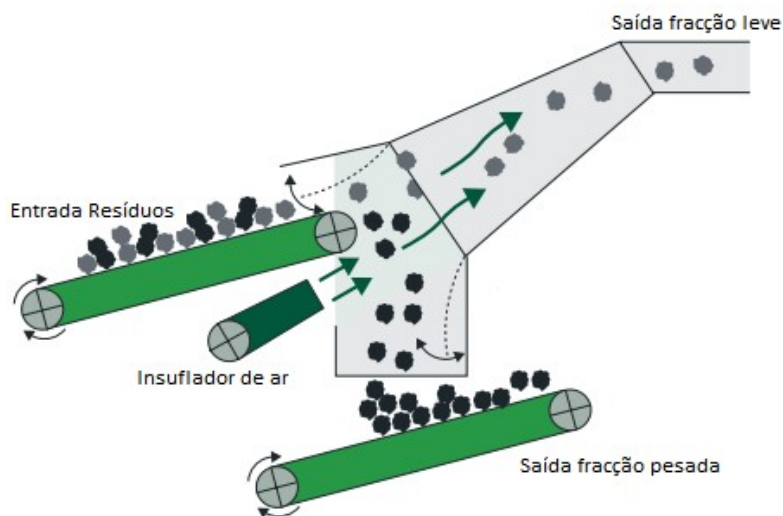


Figura 3.5 Imagem ilustrativa do funcionamento de um classificador de ar. (BHS catálogo DRS)

Os separadores balísticos permitem a separação dos resíduos em duas ou três frações, de acordo com o seu peso, tamanho, densidade e forma. (Piedade & Aguiar 2010; Neidel & Jakobsen, 2013).

Por princípio, um separador balístico consiste numa mesa vibratória, perfurada e instalada num plano inclinado. A inclinação força os materiais rolantes e pesados a cair para um nível inferior, enquanto que os materiais leves e planos são transportados ao longo da mesa através do efeito da vibração. A fração fina vai caindo através dos orifícios ao longo da deslocação na mesa (Neidel & Jakobsen, 2013).

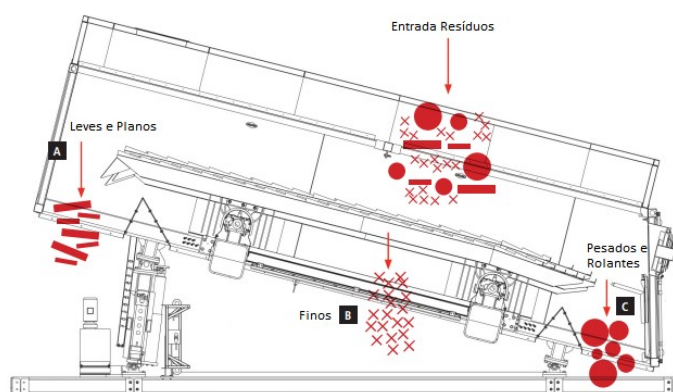


Figura 3.6 Separador balístico. (www.biannarecycling.com)

Separador ótico:

O separador ótico permite separar os materiais plásticos e não plásticos, e posteriormente a separação por tipo de material, designadamente PET, PEAD, PVC, PP, ECAL, etc. (Piedade & Aguiar 2010; Neidel & Jakobsen, 2013).

Existem três tecnologias de separação ótica:

- NIR – Infravermelho próximo;
- Scan de cor;
- Raio-X.

A tecnologia NIR utiliza sensores UV para identificar os materiais, através do reconhecimento do comprimento de onda de cada material, gravando a sua posição na linha, para posteriormente o expelir, através de um jato de ar. Esta tecnologia é a mais vulgarmente utilizada, pois permite a separação de todos os polímeros de plástico, com elevada eficiência. (Neidel & Jakobsen, 2013).

O Scan de cor utiliza uma câmara para identificar a cor do material, dentro do espectro visível de cores, através do reconhecimento fotográfico. Tal como no NIR, a posição do material alvo é gravada, para posteriormente o mesmo ser expelido, através de um jato de ar. Esta tecnologia não é muito utilizada na separação de plásticos, pois apenas permite a separação por cores, sendo mais adequada, por exemplo, à separação de revistas e jornais, a partir de mistura de resíduos de papel e cartão (Neidel & Jakobsen, 2013).

A separação por Raio-X consiste no envio de fótons de raio-x contra os materiais, identificando movimentos de eletrões e, subsequente, emissões de raios-x. Através do seu espectro é possível reconhecer diferentes materiais. Tal como nas tecnologias anteriores, a posição do material alvo é gravada, para posteriormente ser expelido, através de um jato de ar. Por não permitir a distinção de polímeros, é uma tecnologia geralmente utilizada para a separação de sucata eletrónica e de diferentes metais não ferrosos, como o cobre, alumínio, zinco, aço, etc. (Neidel & Jakobsen, 2013).

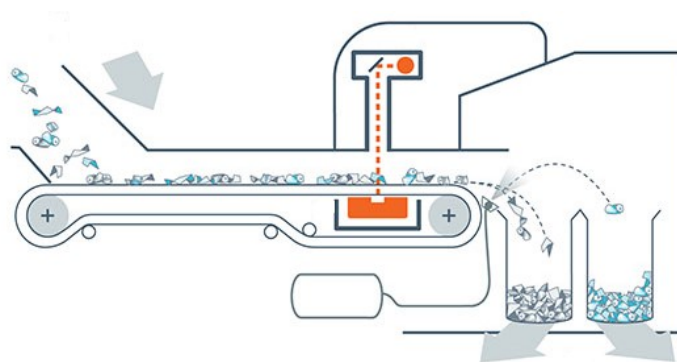


Figura 3.7 Separador raio-x. (www.tomra.com)

Separador magnético:

Os separadores magnéticos são utilizados na recuperação de metais ferrosos do fluxo de resíduos, tirando partido das suas propriedades magnéticas (Piedade & Aguiar 2010).

Para a separação ocorrer de forma eficiente, geralmente o separador atua numa fase do processo em que já houve uma separação dos resíduos de maior dimensão, do fluxo de resíduos, pois estes tendem a obstruir a passagem dos metais ferrosos. (INVENT 2009).

O aspeto mais importante a ter em conta na operação de um separador magnético é a regulação da força do campo magnético, pois este terá de ser o adequado para vencer a altura e peso dos resíduos e retirar os metais ferrosos do fluxo. (Piedade & Aguiar 2010).

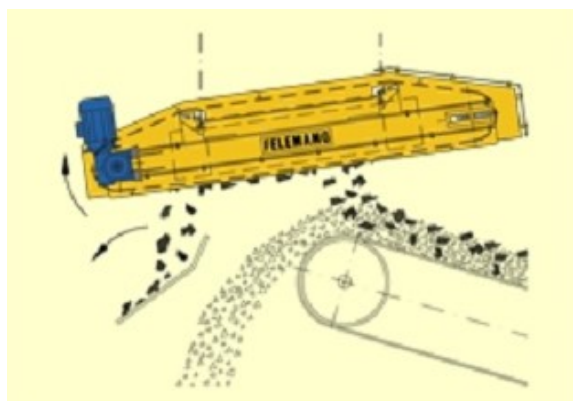


Figura 3.8 Separador magnético. (www.FELEMANG.com)

Separador de metais não-ferrosos:

Este equipamento funciona através da geração de campos magnéticos repulsivos para os metais não-ferrosos, a partir de correntes elétricas induzidas por um campo magnético varável (corrente de Eddy ou de Foucault). (Piedade & Aguiar 2010).

Sendo a eficácia da maioria dos modelos reduzida na separação de latas de alumínio que tenham sofrido compactação, a maioria das estações de triagem mais simples opta pela triagem manual do alumínio. (Piedade & Aguiar 2010).

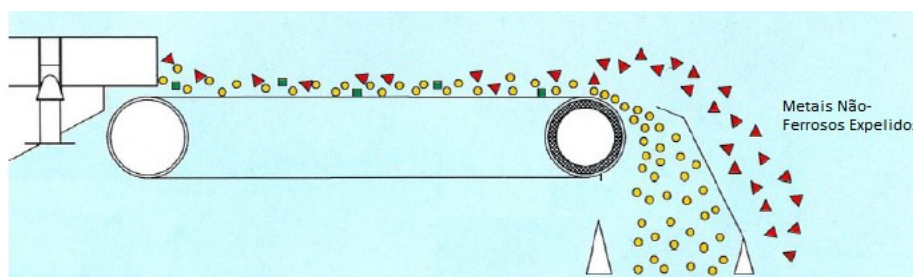


Figura 3.9 Separador de metais não-ferrosos. (INVENT 2009)

Mesas de triagem manual:

Geralmente constituídas por um transportador de banda, disposto numa cabina situada numa plataforma acima de silos, ou de contentores para a colocação dos produtos triados. (Piedade & Aguiar 2010).

A triagem pode ser positiva ou negativa. A positiva é quando se retiram os materiais desejáveis, ou alvo; a negativa, ou de controlo de qualidade, ocorre quando se removem os materiais indesejáveis ou contaminantes. (Piedade & Aguiar 2010).



Figura 3.10 Cabina de triagem manual. (Neidel & Jakobsen 2013)

Transportadores:

Os transportadores são o elemento mais presente em estações de triagem, pois têm a função de encaminhar os resíduos entre equipamentos, podendo ser metálicos ou de borracha. (Piedade & Aguiar 2010).

Funcionam através do movimento contínuo de um tapete entre dois tambores. Segundo Dubanowitz, A.J. (2000). os transportadores são vulgarmente usados nas cabines de triagem manual, por permitirem o acesso facilitado aos resíduos.

Prensas:

Depois de devidamente triados, os diversos materiais precisam de ser prensados e enfardados. Estas operações promovem o aumento da densidade dos materiais e uma redução do volume, com consequências benéficas ao nível da eficiência no armazenamento e no transporte (Piedade & Aguiar 2010).



Figura 3.11 Prensagem e enfardamento de resíduos. (www.lmabelbérica.com/pt)

3.2. Caracterização dos RU

A caracterização física dos RU produzidos constitui uma informação muito relevante para efeitos de planeamento, definição de objetivos de gestão e dimensionamento de infraestruturas, na avaliação de resultados e na demonstração de cumprimento de objetivos e de desempenho ambiental. (APA 2011);

A Portaria n.º 851/2009, de 7 de agosto, aprova as normas técnicas relativas à caracterização de resíduos urbanos, designadamente a identificação e quantificação dos resíduos correspondentes à fração caracterizada como reciclável.

De acordo com a Portaria n.º 851/2009, as entidades responsáveis pela gestão de RU devem assegurar a caracterização dos resíduos produzidos na sua área geográfica de intervenção. A caracterização deve atender às categorias e subcategorias constantes da grelha de análise que se apresenta na Tabela 3.1.

Pode ser considerada uma desagregação maior, a nível das categorias e subcategorias, em função do objetivo do exercício.

Com exceção dos fluxos monomaterial – aqueles em que a totalidade dos resíduos seja enquadrável numa única categoria ou subcategoria da grelha de análise – todos os restantes, quer provenientes de recolha indiferenciada, quer de recolhas seletivas, devem ser objeto de um procedimento de amostragem, para determinação da composição física média.

Tabela 3.1 Grelha com categorias e subcategorias a considerar na caracterização física de RU. (Conforme Portaria n.º 851/2009)

Categoria	Subcategorias
Finos < 20 mm	
Bio-resíduos	Resíduos alimentares
	Resíduos de jardim
	Outros resíduos putrescíveis
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão
	Jornais e revistas
	Outros resíduos de papel/cartão
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE
	Resíduos de embalagens rígidas em PET
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS
	Outros resíduos de embalagens de plástico
	Outros resíduos de plástico
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro
	Outros resíduos de vidro
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)
	Outros resíduos de embalagens compósitas
	Pequenos aparelhos electrodomésticos
	Outros resíduos compósitos
Texteis	Resíduos de embalagens texteis
	Outros resíduos texteis
Texteis sanitários	
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas
	Resíduos de embalagens não ferrosas
	Outros resíduos ferrosos
	Outros resíduos metálicos
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira
	Outros resíduos de madeira
Resíduos perigosos	Produtos químicos
	Tubos flúorescentes e lâmpadas de baixo consumo
	Pilhas e acumuladores
	Outros resíduos perigosos
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens
	Outros resíduos não embalagem
Resíduos verdes (recolhidos selectivamente)	
Resíduos volumosos	

As campanhas e caracterização de resíduos são anuais e efetuadas em dois períodos distintos, um na Primavera/Verão, e outro no Outono/Inverno. O número de amostras a considerar varia em função do fluxo a caracterizar, conforme se observa na Tabela 3.2:

Tabela 3.2 Grelha com categorias e subcategorias a considerar na caracterização física de RU. (Conforme Portaria n.º 851/2009)

Fluxo a caracterizar	N.º de amostras/campanha
Recolha indiferenciada	21
Recolha selectiva de bio-resíduos	10
Recolha selectiva de papel/cartão	5
Recolha selectiva de embalagens de plástico/metall/ecal	10
Recolha selectiva de vidro	2
Outros fluxos individualizados	5

A quantidade recomendada de material constituinte de cada amostra é de 350 Kg para recolha indiferenciada e de 250 Kg para outros fluxos.

A amostragem deve ser aleatória, podendo as amostras ser constituídas a partir do conteúdo de viaturas de recolha dos resíduos a caracterizar, ou a partir da massa de resíduos acumulados nas áreas de receção das instalações de triagem.

Neste caso, deve proceder-se à extração aleatória de pequenas unidades de amostragem, até perfazer a quantidade necessária.

A Portaria 851/2009 destaca ainda um conjunto de aspetos operativos que devem ser considerados:

- A amostragem deve ser efetuada em pavilhão ou área coberta, com todas as condições imprescindíveis à sua realização, incluindo, nomeadamente, ponto de ligação de energia elétrica, água, iluminação e pavimento impermeável;
- A triagem das amostras, nas categorias e subcategorias estabelecidas, deve ocorrer até 24 horas após a sua constituição;
- Devem ser respeitadas todas as regras de higiene e segurança no trabalho.

Do tratamento dos dados obtidos no total das campanhas de amostragem, realizadas em cada ano, deve resultar a composição física média dos fluxos caracterizados, expressa em termos dos valores médios obtidos, para a percentagem em peso de cada categoria e subcategoria, na base do peso húmido.

Para cada categoria devem ainda ser determinados os seguintes parâmetros estatísticos:

- Mínimos, máximo, mediana, desvio padrão e coeficiente de variação;
- Intervalo de confiança da média, com 95% de probabilidade;
- Erro percentual, com 95% de probabilidade.

4. Caso de estudo – Resitejo

4.1. Apresentação da Resitejo

A Resitejo, Associação de Gestão e Tratamento dos Lixos do Médio Tejo, foi criada a 9 de agosto de 1996, nos termos do Artigo 167^a do Código Civil.

É uma associação de 10 municípios – Alcanena, Chamusca, Constância, Entroncamento, Ferreira do Zêzere, Golegã, Santarém, Tomar, Torres Novas e Vila Nova de Barquinha – tendo como objetivo principal a gestão e o tratamento dos resíduos produzidos no território dos seus associados.

A Resitejo serve um total de 199.778 habitantes (INE, 2016), dispersos numa área de 2.466 km², e com uma produção anual associada de cerca de 85.000 toneladas de RSU.

As infraestruturas de apoio à gestão e tratamento dos RSU estão distribuídas geograficamente por 8 localizações conforme se verifica na Figura 4.1:



Figura 4.1 Distribuição geográfica das infraestruturas de apoio à gestão dos RSU da Resitejo.. (Resitejo (2016a))

De forma sintética as infraestruturas que a Resitejo detém sob a sua gestão são as seguintes:

- Uma unidade de Tratamento Mecânico e Biológico (TMB), localizada no município da Chamusca, que processa os RU indiferenciados, tendo em vista a recuperação de materiais recicláveis e a separação da fração orgânica.

- Um Aterro Sanitário, localizado no município da Chamusca no mesmo complexo do TMB, e que atualmente recebe apenas os refugos produzidos no sistema, ou seja, resíduos previamente tratados, e com reduzido potencial de aproveitamento.
- Uma estação de triagem (ET), igualmente localizada na Chamusca, no mesmo complexo que as duas unidades anteriormente referidas, e que tem como finalidade processar os resíduos de embalagens recolhidos seletivamente.
- Oito Ecocentros, distribuídos pelos municípios de Alcanena, Chamusca, Ferreira do Zêzere, Golegã, Santarém, Tomar, Torres Novas e Entroncamento, que têm como objetivo apoiar a deposição seletiva de resíduos, permitindo receber resíduos que pelas dimensões ou características não sejam passíveis de depositar num ecoponto.
- Sete Estações/centros de transferência (ET), localizados nos concelhos de Santarém, Tomar, Torres Novas, Golegã, Entroncamento, Ferreira do Zêzere e Alcanena, cuja finalidade é a de apoiar na logística de recolha de resíduos, pois permite concentrar quantidades menores recolhidas pelas viaturas de recolha, que posteriormente são transportadas por viaturas de maior capacidade para tratamento no complexo da Chamusca.
- Mil quinhentos e quarenta e oito Ecopontos, que permitem a deposição seletiva de resíduos de embalagem.

4.2. Receção e tratamento de RU

Em 2016 a Resitejo recebeu nas suas instalações cerca de 203.166 toneladas de RU, das quais 83.406t foram provenientes das recolhas nos municípios associados, 55.702t foram entregues através de particulares/grandes produtores e 64.058t tiveram origem em outros SGRU, tais como a Ecolezíria e a Tratolixo com quem a Resitejo mantém contratos de prestação de serviços., como se ilustra na Figura 4.2.

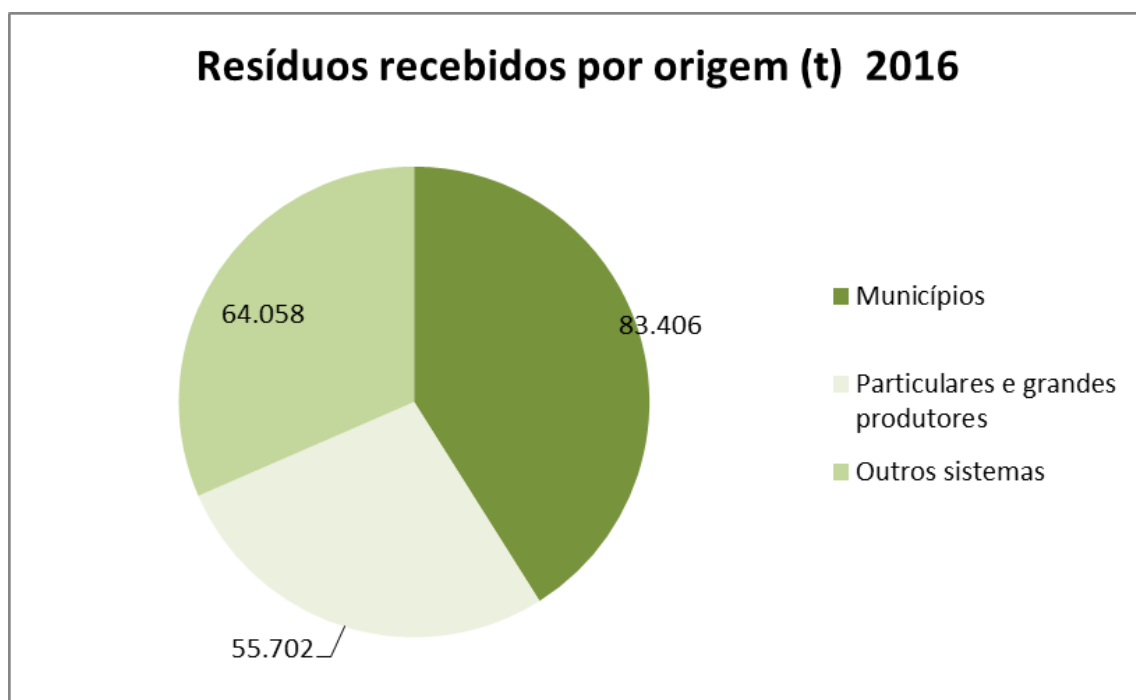


Figura 4.2 Peso dos resíduos recebidos na Resitejo em 2016 por Origem. (Adaptado de Resitejo (2016a))

No que diz respeito aos resíduos com origem nos municípios, foram recebidas 75.261 t. de indiferenciados, 2.126 t. de FV, 2.355 t. de FAZ, 2.803 t de FA e 861t de outros resíduos equiparados a urbanos, tais como os monstros, sucatas, madeiras e resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE).

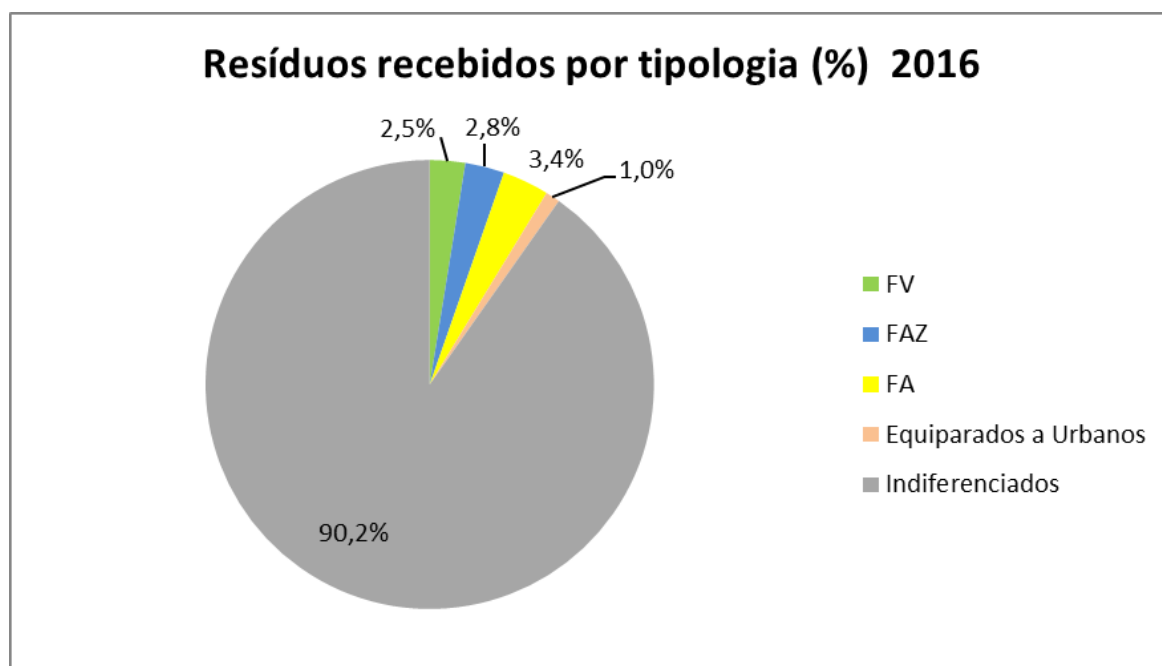


Figura 4.3 Peso dos resíduos recebidos na Resitejo em 2016 a partir da origem municípios por tipologia. (Adaptado de Resitejo (2016a))

De acordo com a Figura 4.3, os resíduos indiferenciados representam 90% do total de resíduos, cabendo a segunda maior fatia ao fluxo de plástico, com 3,4%, seguido do cartão e do vidro com, respectivamente, 2,8% e 2,5%, e, finalmente, a categoria de resíduos equiparados a urbanos com 1%.

No que diz respeito às 55.702t de resíduos de grandes produtores e particulares, a maior fatia é corresponde à tipologia de resíduos indiferenciados, com 53.797t, sendo as restantes 1.905t provenientes de fluxos seletivos diversos.

Por fim, as 64.058t recebidas de outros sistemas, dizem respeito ao tratamento de 51.208t de resíduos indiferenciados do sistema Ecoléziria, e de 12.850t do sistema Tratulixo, das quais 7.626t foram resíduos de embalagem de plástico processadas na ET e as restantes corresponderam a resíduos indiferenciados.

Relativamente ao encaminhamento dos resíduos recebidos, apresentado na Figura 4.4 no gráfico seguinte, observa-se que a maioria foi encaminhada para o TMB, seguida do aterro, e, por fim, da Estação de triagem.

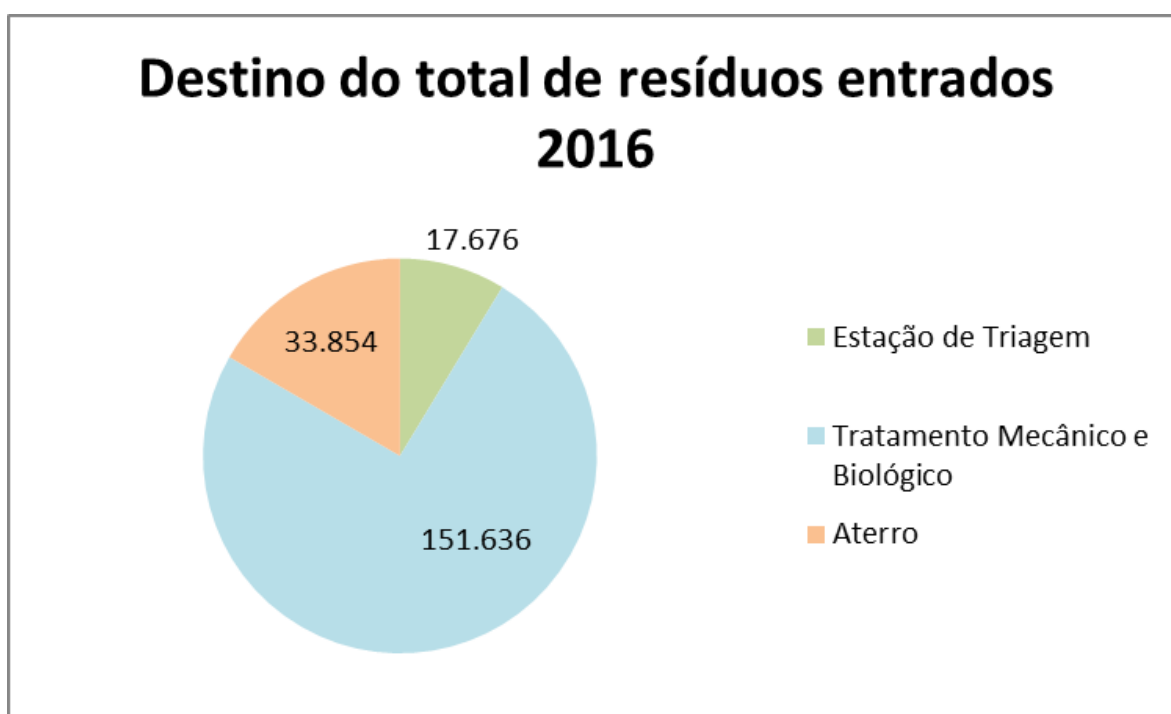


Figura 4.4 Encaminhamento dos resíduos recebidos na Resitejo em 2016. (Adaptado de Resitejo (2016a))

4.3. Acompanhamento das metas no âmbito do PERSU2020

Na Tabela 4.1 seguinte observam-se as metas estabelecidas para a Resitejo, para os anos de 2016 e 2020, bem como o desempenho atual (2015), segundo o relatório de acompanhamento da ERSAR:

Tabela 4.1 Ponto de situação metas intercalares e 2020. (Adaptado ERSAR (2015))

Metas	Real 2015	Meta Intercalar 2016	Meta 2020	Média Nacional
Preparação para a reutilização e reciclagem (%)	22	34	35	34
Deposição de Resíduos Urbanos Biodegradáveis (RUB) em aterro (%)	55	14	10	41
Retomas com origem em recolha selectiva (kg/hab.ano)	39	36	55	35

Os valores apresentados pela Resitejo, no ano de 2015, relativamente à “Preparação para reutilização e reciclagem” e “Deposição de resíduos urbanos biodegradáveis (RUB) em aterro”, encontram-se bastante aquém da respetiva meta para 2016. Pelo contrário, o valor de “Retomas com origem em recolha seletiva” encontra-se acima da meta intercalar para 2016, bem como acima da média nacional.

Deve, no entanto, ser referido que se verificam fortes divergências entre os dados apresentados pela ERSAR e pela APA. Caso se considere como fonte o Relatório Anual de Resíduos Urbanos (RARU) 2015, publicado pela APA, o desempenho da Resitejo sairia bastante melhorado, pois o valor relativo à “Preparação para reutilização e reciclagem” subiria de 22 para cerca de 32%, enquanto que o valor relativo à “Deposição de resíduos urbanos biodegradáveis (RUB) em aterro” baixaria de 55 para 50%.

4.4. Posicionamento no contexto nacional no âmbito do SIGRE

Anualmente a SPV, enquanto entidade gestora do SIGRE, publica no seu relatório de atividades os números relativos à quantidade retomada, *per capita* e por material, de cada um dos 23 SGRU.

Na tabela 4.2 apresenta-se de forma compilada a informação do relatório de atividades de 2016, no que respeita à retoma das categorias recuperadas a partir do processamento do FA:

Tabela 4.2 Posicionamento nacional da Resitejo nas retomas (elaborado com base em SPV (2016))

	Resitejo (kg/hab)	Média Nacional (kg/hab)	Posição Nacional
ECAL	1,54	0,75	1º
Plástico ⁽¹⁾	5,81	3	2º
Aço	1,21	0,8	5º
Alumínio	0,214	0,08	1º
Global	8,774	4,63	2º

(1) Plástico- Considera os fluxos de EPS, PET, PEAD e PEBD.

No contexto nacional, no que respeita ao valor global das retomas relacionadas com o processamento de embalagens de plástico, metal e ECAL, a Resitejo situou-se em 2016 no 2º lugar, tendo sido superada somente pelo sistema Algar, que tem a particularidade de ter um grande contributo na produção de resíduos por população não residente.

4.5. Descrição da estação de triagem

A ET da Resitejo localiza-se no Ecoparque do Relvão, na Chamusca, e tem uma capacidade de processamento instalada de $1,7\text{ t h}^{-1}$, correspondendo a um total de 10.400 t ano^{-1} de embalagens num regime de funcionamento a 3 turnos, 5 dias por semana.

Recebendo a Resitejo um total de 2.800 t ano^{-1} de embalagens com origem no seu sistema, a capacidade excedentária é utilizada na prestação de serviço de triagem a clientes particulares, tais como outros SGRU.

O processo inicia-se com a chegada das viaturas, provenientes da recolha seletiva, às instalações. Na báscula, as viaturas são identificadas e o seu peso é registado, sendo seguidamente encaminhadas para descarga na ET.

A descarga é realizada no pavimento da ET, onde é realizada uma primeira triagem manual, designada por pré-triagem. Um manobrador, com recurso a uma pá carregadora, espalha alguns resíduos no pavimento, permitindo a dois operadores identificarem resíduos volumosos, e desviarem-nos do processo, a fim de impedirem entupimentos e obstruções que estes possam provocar a jusante.

Os resíduos volumosos separados nesta fase são valorizados sempre que possível, especialmente o filme plástico de grandes dimensões. O que não é possível valorizar é considerado refugo.

Após esta pré-triagem manual, o manobrador procede à alimentação de um equipamento abre-sacos, que, neste caso, tem as funções de abrir os sacos, desagregar os resíduos e controlar o caudal a debitar para a fase seguinte. A alimentação do abre-sacos é realizada através de uma cuba, que, na base, tem acoplado um piso móvel, que vai mantendo o encaminhamento constante de resíduos para um sistema de garras, como se pode visualizar na Figura 4.5



Figura 4.5 Abre-sacos da ET da Resitejo em funcionamento. (fotos: José Pombo)

Na Figura 4.6 apresenta-se o percurso seguido pelos resíduos, de acordo com as diferentes frações a serem separadas. Os resíduos seguem num tapete transportador, em direção a um separador balístico de 3 fluxos, finos (<70mm), rolantes e planos.

A fração fina cai, através das malhas do separador balístico, para um contentor, e é considerada refugo. No final de cada turno, este contentor é pesado e o refugo é encaminhado para o aterro sanitário.

A fração rolante cai na zona inferior do separador balístico, por ação gravítica, para um transportador que a encaminha para uma cabine de triagem de rolantes.

A fração plana cai do lado oposto do separador balístico, pois a forma dos resíduos permite-lhe acompanhar o sentido do movimento imposto pelo equipamento, e segue para uma cabine de triagem dedicada.



(a)

(b)

(c)

Figura 4.6 Separação balística: (a) Fração rolante, (b) Fração plana, (c) Fração fina. (fotos: José Pombo)

Apesar da eficiência do separador balístico ser elevada, verifica-se uma presença residual de planos, no fluxo de rolantes e vice-versa. A Resitejo resolve esta questão prevendo uma posição em cada cabine de triagem, para que um operador possa estar atento a estas trocas de fluxo e possa proceder à sua correção.

Na primeira cabine de triagem manual de planos (Figura 4.7) estão permanentemente 5 operadores, distribuídos da seguinte forma: os dois primeiros estão frente a frente e separam PEBD e Cartão para as primeiras duas cubas, um terceiro encarrega-se de separar PEBD e ECAL para as terceira e quarta cubas, e, finalmente, os dois últimos operadores reforçam a separação de ECAL para a quarta cuba e separam os rolantes que aparecem indevidamente, embora com menor expressão, como são o caso do PET e PEAD. Os resíduos remanescentes são considerados como plásticos mistos.



(a)

(b)

Figura 4.7 Cabine triagem de planos: (a) Fração passante ou fim de linha, considerada Plásticos Mistos, (b) Vista das 4 cubas sobre a cabine de triagem de planos. (fotos: José Pombo)

A outra fração que provém do separador balístico, os rolantes, é encaminhada para a segunda cabine de triagem manual (Figura 4.8), onde se encontram igualmente 5 operadores, organizados da seguinte forma: os dois primeiros estão frente a frente e separam PET e PEAD para as primeiras duas cubas, os dois seguintes, também frente a frente, separam PET e ECAL para as terceira e quarta cubas, e um último operador separa algum EPS, cartão e ECAL.



(a)

(b)

Figura 4.8 Cabine triagem de rolantes: (a) Interior da cuba de PET, (b) interior da cuba de PEAD. (fotos: José Pombo)

À saída da cabine, estes resíduos passam por um separador magnético (Figura 4.9), que retira automaticamente o aço e o encaminha para uma prensa específica.



(a)

(b)

Figura 4.9 Separador magnético: (a) Separador magnético em atividade, (b) Fardos de aço. (fotos: José Pombo)

Os resíduos que continuam no tapete, após o separador magnético, caem num contentor específico e são considerados refugo, sendo posteriormente pesados e encaminhados para a unidade de TMB para triagem de alumínio, onde são processados numa linha que se encontra dedicada a resíduos industriais para não se misturarem com os RSU. Após triado o alumínio é novamente encaminhando para a ET para enfardamento. Este apoio do TMB deve-se ao facto de o separador de metais não-ferrosos da ET se encontrar provisoriamente indisponível por avaria técnica.

Assim o refugo é processado no TMB, sendo a produção de alumínio, referente à ET, apurada de acordo com os dados referentes à caracterização física dos resíduos de embalagem de plástico, metal e ECAL.

No final, cada fração separada é encaminhada individualmente para a prensa enfardadeira, sendo todos os fardos pesados e o seu peso registrado.

Na Figura 4.10 encontra-se representado diagrama do processo:

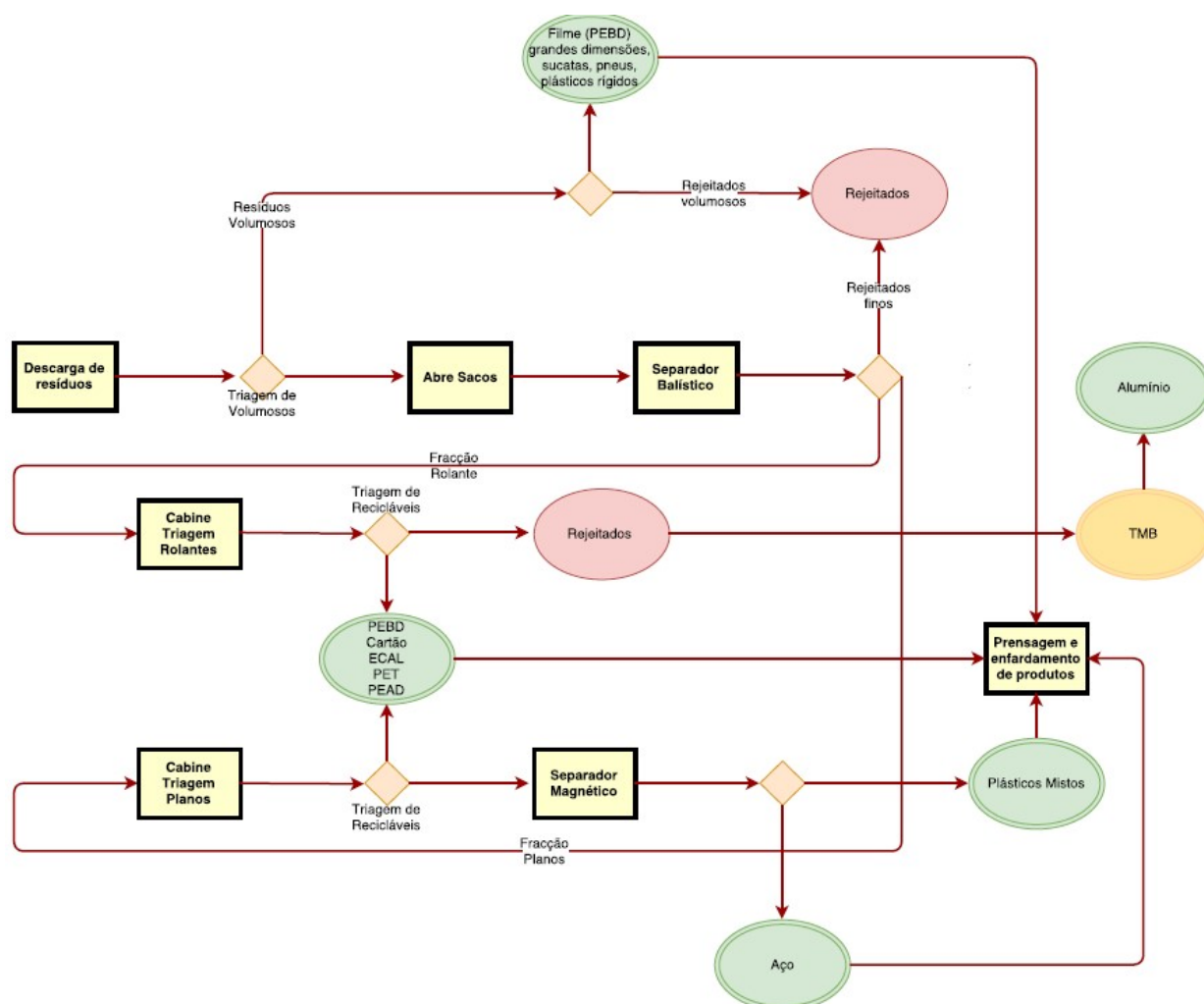


Figura 4.10 Diagrama do processo de triagem da ET.

Como se pode observar, existem três pontos de produção de refugo, um na pré-triagem manual dos volumosos, outro na fração fina resultante da passagem dos resíduos no separador balístico e outro na fração passante da triagem manual de rolantes.

Além dos materiais alvo, é ainda realizada a triagem manual, na pré-triagem dos volumosos que são recicláveis, mas que não são considerados materiais alvo, tais como os plásticos rígidos, sucatas, filme, etc.

Com este diagrama do processo, em que a Resitejo procede à triagem positiva de grande parte dos materiais alvo, e à triagem manual de outros contaminantes, no final, é possível considerar o fim de linha da fração plana como plásticos mistos. Estes modelos, em que o final de linha resulta num produto, geralmente são os que permitem as maiores eficiências produtivas, embora com algum prejuízo na qualidade do produto fim de linha, pois todas as ineficiências nas etapas anteriores se vão refletir no produto final.

De notar que se representou no diagrama o processamento do rejeitado da fração rolante no TMB, pese embora se trate de uma situação provisória.

5. Metodologia dos trabalhos

5.1. Seleção do período de análise

Como já referido anteriormente, a Resitejo processa uma grande quantidade de resíduos provenientes de outros sistemas, em regime de prestação de serviços. Na ET, o processamento dos resíduos de embalagem de plástico, metal e ECAL, do sistema Resitejo, é realizado de forma intercalada com os resíduos de outras origens, não havendo qualquer mistura entre os materiais.

Os resíduos de embalagem são mantidos em espaços distintos e são transportados para a zona de alimentação da ET, sempre que necessário. A gestão da escolha da origem a processar é realizada em função do nível dos stocks, embora com preferência para processamento do material externo, pois existem obrigações que decorrem dos contratos de prestação de serviços que têm de ser cumpridas.

Sempre que se troca a origem do material a processar, a linha é limpa, os materiais triados são enfardados e o refugo é retirado.

Durante o mês de junho a ET processou resíduos da Resitejo nos dias 5, 13, 22 e 23, em todos eles durante 3 turnos completos. Esse seria o período a considerar para o presente trabalho, no entanto, ocorreram alguns lapsos no preenchimento dos registos de pesagem no dia 5 que comprometeram os resultados deste dia. Desse modo, o exercício foi alargado até ao dia 11 de julho, envolvendo assim os dias 13, 22 e 23 de junho e os dias 3, 10 e 11 de julho. Nos dias 3 e 10 de julho a ET laborou 3 turnos completos e, no dia 11, apenas um turno. As produções verificadas nesses dias serão as consideradas no exercício da presente dissertação.

A Figura 5.1 apresenta o plano de monitorização do funcionamento da ET nos meses de junho e julho:

JUNHO																				
S			T			Q			Q			S			S			D		
									1			2			3			4		
									T1	T2	T3	T1	T2	T3						
5			6			7			8			9			10			11		
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3						
12			13			14			15			16			17			18		
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3						
19			20			21			22			23			24			25		
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3						
26			27			28			29			30								
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3						
JULHO																				
S			T			Q			Q			S			S			D		
															1			2		
3			4			5			6			7			8			9		
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3						
10			11			12			13			14			15			16		
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3						
17			18			19			20			21			22			23		
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3						
24			25			26			27			28			29			30		
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3						

Legenda:

	Processou material Resitejo
	Erros de Registo
	Processou material de outras origens
	Não laborou

Figura 5.1 Plano de monitorização do funcionamento da ET

5.2. Identificação e pesagem dos outputs do processo

No dia 12 de maio, enquanto a ET laborava em condições normais, realizou-se uma visita técnica, tendo em vista a identificação de todos os pontos do processo em que é retirada uma fração dos resíduos, seja por ação manual ou mecânica.

Apesar de algumas dessas frações terem um peso reduzido, e habitualmente não serem contabilizadas, durante o período em análise foram criados registos próprios (Figura 5.2) para que os colaboradores afetos à tarefa pudessem pesar e registar os pesos obtidos, permitindo desta forma quantificar todos os outputs da ET durante cada turno de laboração.

Funcionário: GP/0012 Data: 10/2/12

Turno: ☐ Manhã ☐ Tarde ☐ Noite
☐ A ☐ B ☒ C ☐ D

Embalagens: ☐ TRATOLIXO
☒ RESITEJO

Material	Peso (kg)	Nº fardos	Material	Peso (kg)	Nº fardos
<input type="checkbox"/> PET	<u>810</u>	<u>7</u>	<input type="checkbox"/> Latas Aço Material da linha	_____	_____
<input type="checkbox"/> PET Óleo	_____	_____	<input type="checkbox"/> Latas Alumínio Material da linha	_____	_____
<input type="checkbox"/> PEAD	<u>747</u>	<u>5</u>	<input type="checkbox"/> Esferovite	<u>2440</u>	<u>2 Bicos</u>
<input type="checkbox"/> Sacos de Plástico	<u>1581</u>	<u>5</u>		_____	_____
<input type="checkbox"/> Pacotes de Leite	_____	_____		_____	_____
<input type="checkbox"/> Plástico Misto	_____	_____		_____	_____

Outros Materiais			Material	Peso (kg)	Nº Cesto
PET <input type="checkbox"/>	Foi misturado na tulha:		<input type="checkbox"/> Cartão linha	<u>180 + 199</u>	<u>2 Bicos</u>
LAVADO	RESITEJO <input type="checkbox"/>				
PEAD <input type="checkbox"/>	TRATOLIXO LINHA <input type="checkbox"/>				
Peso (kg)	TRATOLIXO parque <input type="checkbox"/>				
N.º Fardos	TRATOLIXO oficina <input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> Plásticos Rígidos	<u>390</u>	<u>5 cestos</u>
	TRATOLIXO cartão <input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> Ferro / REEE's	<u>161 + 191</u>	_____
PET RESITEJO Armazenado	Peso (kg)	_____	<input type="checkbox"/> Vidro	_____	_____
	N.º Fardos	_____	<u>600%</u>	<u>7328</u>	_____
Filme RESITEJO (kg)	Peso Cortado	_____		<u>27 FARDOS</u>	_____
	Peso Arrumado	N.º Fardos Arrumado		_____	_____
PEAD óptico (kg)	Peso misturado	_____		<input type="checkbox"/> REFUGO	<u>3300</u>
	Peso Arrumado	N.º Fardos Arrumado	_____	_____	_____
				_____	Balístico

Figura 5.2 Impresso de registo de pesagem adotado para o presente exercício.

Dependendo do acondicionamento dos resíduos, a sua pesagem pode ser realizada na balança de apoio à ET (Figura 5.3), ou na báscula da portaria principal do complexo, sendo esta última indicada apenas para pesagem de contentores de maior volume, pois a sua unidade de pesagem é 20Kg.



Figura 5.3 Balança de apoio à pesagem de fardos e outras frações na ET (foto de José Pombo)

Na Tabela 5.1 encontram-se listados todos os outputs do processo de triagem de resíduos de embalagem na ET, bem como o método acondicionamento e pesagem:

Tabela 5.1 Listagem dos outputs do processo.

Origem	Fracção	Acondicionamento	Pesagem	Encaminhamento
Pré-triagem	PEBD ⁽¹⁾	-	-	Cuba do PEBD
	Plástico Rígido	Contentor 4 rodas de 800 lts	Balança ET	Cuba do Plástico Rígido
	Vidro	Contentor 2 rodas de 120 lts	Balança ET	Cais do Vidro
	Sucata	Contentor 4 rodas de 800 lts	Balança ET	Cuba da Sucata
	Refugo volumoso	Contentor 4 rodas de 800 lts	Balança ET	Aterro
Balístico	Refugo fracção fina	Contentor de 30m ³	Balança Portaria	Aterro
Triagem Planos	PEBD	Cuba	Balança ET	Prensagem e enfardamento
	Cartão	Cuba	Balança ET	Prensagem e enfardamento
	ECAL	Cuba	Balança ET	Prensagem e enfardamento
	PET ⁽²⁾	Big-Bag	-	Cuba do PET
	PEAD ⁽²⁾	Big-Bag	-	Cuba do PEAD
Fim de Linha Planos	Plásticos Mistos	Solo	Balança ET	Prensagem e enfardamento
Triagem Rolantes	PET	Cuba	Balança ET	Prensagem e enfardamento
	PET óleos	Big-Bag	Balança ET	Prensagem e enfardamento
	PEAD	Cuba	Balança ET	Prensagem e enfardamento
	ECAL	Cuba	Balança ET	Prensagem e enfardamento
	EPS	Big-Bag	Balança ET	Ensacamento
	Cartão ⁽²⁾	Big-Bag	-	Cuba do cartão
	Alumínio	Contentor de 30m ³	ponderação	TMB
Separador Magnético	Aço	Cuba da prensa	Balança ET	Prensagem e enfardamento
Fim de Linha Rolantes	Refugo	Contentor de 30m ³	Balança Portaria	Aterro

Nota (1) PEBD – Este material é retirado na pré-triagem a granel e é misturado diretamente na cuba do PEBD sem pesagem prévia.

Nota (2) PET, PEAD e Cartão – Estes materiais são retirados para big-bag, na cabine onde aparecem em muito menor quantidade, sendo posteriormente encaminhados para a cuba respetiva, sem pesagem prévia.

5.3. Eficiência global (PERSU2020)

O PERSU2020 define eficiência como “a percentagem de materiais recuperados durante o processo de triagem e separação de resíduos no tratamento mecânico face ao total de RU entrados nestes processos”, podendo o seu cálculo ser traduzido pela seguinte expressão:

$$Efi. PERSU2020 = \frac{\sum \text{Materiais recuperados}}{\text{Total de resíduos processados}} * 100$$

Em que:

$\sum \text{Materiais recuperados}$ - O somatório do peso dos materiais recuperados deve considerar todos os materiais recuperados que sejam considerados resíduos de embalagem. Apesar de o PERSU2020 não clarificar este aspeto, há que ter em consideração que o coeficiente mínimo de eficiência estabelecido para a triagem de embalagens foi utilizado na determinação da meta relativa à reciclagem de resíduos de embalagem, pelo que fará sentido considerar apenas os resíduos com estas características.

A exceção será o papel e cartão, pois este é claramente assumido no PERSU2020 como concorrendo para o cumprimento das metas.

Assim, e utilizando os dados da Tabela 5.1, em versão simplificada, identificam-se as frações que serão contabilizadas para o apuramento do numerador da expressão matemática relativa ao cálculo da eficiência. Na Tabela 5.2 apresenta-se a listagem dos outputs do processo que concorrem para o cálculo da eficiência.

Tabela 5.2 Listagem dos outputs do processo que concorrem para o cálculo da eficiência.

Origem	Fracção
Pré-triagem	PEBD
	Plástico Rígido
	Vidro
	Sucata
	Refugo volumoso
Balístico	Refugo fracção fina
Triagem Planos	PEBD
	Cartão
	ECAL
	PET
Fim de Linha Planos	PEAD
	Plásticos Mistos
Triagem Rolantes	PET
	PET óleos
	PEAD
	ECAL
	EPS
	Cartão
	Alumínio
Separador Magnético	Aço
Fim de Linha Rolantes	Refugo

Total de resíduos processados – O total de resíduos processados será apurado pelo somatório do peso de todos os outputs do processo.

Considerar o peso de entrada dos resíduos na linha tinha duas limitações. Desde logo uma limitação operacional, pois é uma pá carregadora que assegura o transporte dos resíduos de embalagem da Resitejo, desde o local de armazenamento até à linha, visto tratar-se de uma distância muito curta. Pesar a pá carregadora de cada vez que se transportasse um balde de resíduos seria impraticável, pois obrigaria a deslocação da mesma até à báscula da portaria principal. Outra forma consistiria em levar a zero o stock de material da Resitejo por processar, e a partir daí contabilizar todas as descargas. Mas também este método é muito difícil de por em prática, não só porque seria difícil para a Resitejo processar todo o material existente em stock, sem prejudicar o contrato de prestação de serviço de terceiros, como seria igualmente difícil e oneroso disponibilizar outro espaço para as descargas de resíduos com origem no sistema Resitejo, durante o período de testes. A outra limitação é uma constante nos processos de tratamento de resíduos e trata-se das perdas. Seja pela matéria orgânica que adere às superfícies, seja pela projeção de alguns materiais para fora das linhas, ou até mesmo pelos líquidos derramados, sobretudo nos processos de compactação, as perdas existem, pelo que teríamos sempre uma diferença significativa entre o somatório dos outputs e o total entrado, o que condicionaria o apuramento da eficiência.

5.4. Eficiência global face ao potencial

Uma outra forma de analisar a eficiência produtiva consiste em apurar o potencial teórico efetivo de recuperação de resíduos de embalagem e comparar com os resultados reais, identificando desta forma o desvio real face ao potencial. Neste caso, o cálculo da eficiência global, face ao potencial, deverá seguir a seguinte expressão matemática:

$$Efi. global.potencial = \frac{\sum \text{Materiais recuperados}}{\text{Potencial de recuperação teórico} \times \text{Total de resíduos processados}} * 100$$

Em que:

\sum Materiais recuperados - O somatório do peso dos materiais recuperados deve considerar todos os materiais recuperados que sejam considerados resíduos de embalagem, tal como no cálculo da eficiência global (PERSU2020);

E,

Potencial de recuperação teórico – Utilizando a caracterização física dos resíduos antes de processamento, serão identificadas todas as categorias recuperáveis, correspondendo o somatório do seu peso percentual ao potencial de recuperação teórico.

Utilizando a Tabela 3.1, elaborada com base na Portaria 851/2009 de 7 de agosto, que aprova as normas técnicas relativas à caracterização de resíduos urbanos, designadamente a identificação e quantificação dos resíduos correspondentes à fração caracterizada como reciclável, identificam-se as frações que concorrem para a determinação do potencial de recuperação teórico numa estação de triagem de resíduos de embalagem, como se apresenta na Tabela 5.3

Tabela 5.3 Identificação das categorias que concorrem para a determinação do potencial de recuperação teórico.

Categoria	Subcategorias
Finos < 20 mm	
Bio-resíduos	Resíduos alimentares
	Resíduos de jardim
	Outros resíduos putrescíveis
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão
	Jornais e revistas
	Outros resíduos de papel/cartão
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE
	Resíduos de embalagens rígidas em PET
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS
	Outros resíduos de embalagens de plástico
	Outros resíduos de plástico
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro
	Outros resíduos de vidro
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)
	Outros resíduos de embalagens compósitas
	Pequenos aparelhos electrodomésticos
	Outros resíduos compósitos
Texteis	Resíduos de embalagens texteis
	Outros resíduos texteis
Texteis sanitários	
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas
	Resíduos de embalagens não ferrosas
	Outros resíduos ferrosos
	Outros resíduos metálicos
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira
	Outros resíduos de madeira
Resíduos perigosos	Produtos químicos
	Tubos flúorescentes e lâmpadas de baixo consumo
	Pilhas e acumuladores
	Outros resíduos perigosos
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens
	Outros resíduos não embalagem

E,

Total de resíduos processados – O total de resíduos processados será apurado pelo somatório do peso de todos os outputs do processo.

5.5. Eficiência relativa face ao potencial

Neste caso o objetivo é o de comparar o potencial de recuperação de cada material alvo com os dados de recuperação real desse mesmo material e assim identificar os que apresentam maior margem de melhoria. O cálculo da eficiência relativa, face ao potencial, deverá seguir a seguinte expressão matemática:

$$Efi. relativa. x = \frac{Recuperação\ material\ x}{Potencial\ de\ recuperação\ teórico\ x * Total\ de\ resíduos\ processados} * 100$$

Em que:

Recuperação material x – Corresponde ao peso recuperado na triagem de determinado material;

E,

Potencial de recuperação teórico x- Utilizando a caracterização física dos resíduos antes de processamento, serão identificadas todas as categorias que concorrem para a recuperação do material x, correspondendo o somatório do seu peso percentual ao potencial de recuperação teórico.

E,

Total de resíduos processados – O total de resíduos processados será apurado pelo somatório do peso de todos os outputs do processo.

Para o efeito, foi necessário corresponder as subcategorias constantes da Tabela 3.1. definida pela Portaria 851/2009 de 7 de agosto, para a caracterização física dos resíduos, aos materiais alvo de recuperação numa Estação de Triagem a processar resíduos de embalagem de plástico, metal e ECAL para a construção da Tabela 5.4

Tabela 5.4 Correspondência das categorias definidas pela Portaria 851/2009 aos resíduos de embalagem alvo de recuperação numa ET

Tabela Caracterização de Resíduos (Portaria 851/2009)		
Categoria	Subcategorias	Outputs Estação de Triagem
Finos < 20 mm		Refugo
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	Refugo
	Resíduos de jardim	Refugo
	Outros resíduos putrescíveis	Refugo
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	Papel e cartão
	Jornais e revistas	
	Outros resíduos de papel/cartão	
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	PEBD
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	PET
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	PEAD
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	EPS
	Outros resíduos de embalagens de plástico	Plásticos Mistos
	Outros resíduos de plástico	Plásticos Rígidos
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	Vidro
	Outros resíduos de vidro	Refugo
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	ECAL
	Outros resíduos de embalagens compósitas	ECAL
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	Refugo
	Outros resíduos compósitos	Refugo
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	Refugo
	Outros resíduos texteis	Refugo
Texteis sanitários		Refugo
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	Aço
	Resíduos de embalagens não ferrosas	Alumínio
	Outros resíduos ferrosos	Sucata
	Outros resíduos metálicos	Sucata
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	Madeira
	Outros resíduos de madeira	
Resíduos perigosos	Produtos químicos	Refugo
	Tubos flúorescentes e lâmpadas de baixo consumo	Refugo
	Pilhas e acumuladores	Refugo
	Outros resíduos perigosos	Refugo
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	Refugo
	Outros resíduos não embalagem	Refugo
Resíduos verdes (recolhidos selectivamente)		Refugo
Resíduos volumosos		Refugo

5.6. Caracterização física dos resíduos

No que respeita à caracterização física dos resíduos de embalagem de plástico, metal e ECAL, consideraram-se os dados relativos à campanha de 2016, por serem os mais recentes de entre os que respeitam as indicações da respetiva portaria. A campanha Primavera/Verão de 2017, à data da realização do *estudo de caso* apresentado na presente dissertação, contava apenas com 1 amostra realizada, de entre as 10 necessárias, faltando ainda a campanha Outono/Inverno na totalidade, pelo que se optou por considerar os dados referentes a 2016.

Em 2016 o número de amostras consideradas foi de 15, para a campanha Primavera/Verão, e de 15 para Outono/Inverno, num total de 30 amostras. O acréscimo, face ao número estabelecido pela portaria, deveu-se à necessidade de cumprir o erro percentual máximo de 20%, estabelecido pela mesma portaria.

A seleção das amostras foi feita de forma aleatória e seguiu o seguinte diagrama de processo, como se ilustra na Figura 5.4.

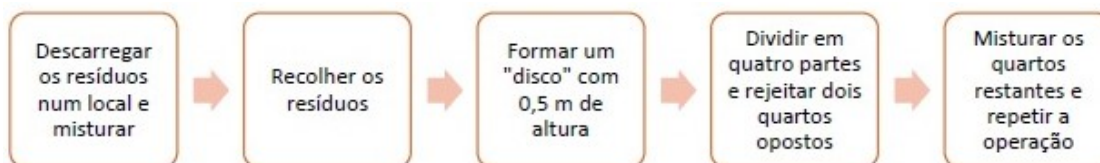


Figura 5.4 Diagrama do processo de seleção de amostras. (Resitejo 2016b)

A quantidade recomendada de material constituinte de cada amostra, com origem na recolha seletiva, é de 250kg, devendo a precisão relativa do peso médio das amostras constituídas em cada fluxo ser inferior a 10%.

O processo de caracterização e quantificação da amostra consiste na triagem ou separação de resíduos realizada manualmente. Na Figura 5.5 apresenta-se a sequência do processo levado a cabo pela equipa da Resitejo, para determinar o peso de cada categoria e subcategoria de resíduos existente na amostra.

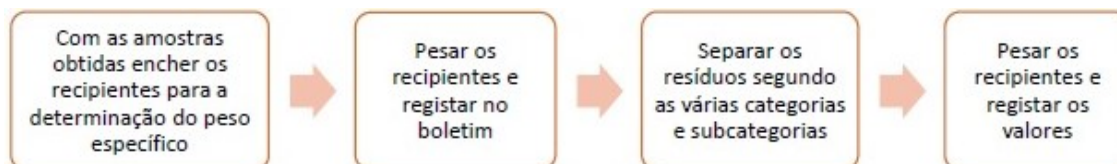


Figura 5.5 Diagrama do processo de caracterização. (Resitejo 2016b)

A preparação do local de caracterização envolveu a colocação de um oleado no pavimento, sobre o qual foi colocado o crivo para determinar a fração inferior a 20mm. Os recipientes para separação das categorias e subcategorias foram colocados na envoltória do crivo, de forma a estarem acessíveis aos colaboradores. A colocação dos resíduos no crivo foi realizada com auxílio de pá carregadora. Na Figura 5.6 pode visualizar-se os recipientes com resíduos de embalagem de PET em cima de balança, para determinação de peso.



Figura 5.6 Recipiente com resíduos de embalagem de PET em cima de balança para determinação de peso. (foto de José Pombo)

A listagem de materiais utilizados na operação de caracterização é apresentada na Tabela 5.5.

Tabela 5.5 Listagem de materiais utilizados na operação de caracterização. (Resitejo 2016b)

Meio	Quantidade	Descrição
Manobrador de Máquina	1	Manobrar Pá Carregadora
Técnico	1	Para obtenção da amostra
Ajudantes	2	Para obtenção da amostra
Pá Carregadora	1	Mistura de resíduos para recolha de amostra
Contentores de 770 L com rodas	2	Para recolha da amostra
Sacos de plástico resistente	51	Recolha de amostras para análise do teor de humidade
Baldes de 50 L	35	Para separação de cada uma das categorias e subcategorias
Oleado	2	Para revestimento do piso no local de separação
Mesa com malha de 20 mm	1	Para separação manual dos resíduos
Balança analógica	1	Para pesagem dos resíduos
Íman	3	Separação de metais ferrosos e não ferrosos
Vassoura	1	Para recolha dos finos e limpeza do local
Pá	1	Para recolha dos finos e limpeza do local
Material de Higienização	O necessário	Para limpeza do local
Fatos de Macaco	O necessário	EPI
Luvas anti corte	O necessário	EPI
Máscaras para proteção das vias respiratórias	O necessário	EPI
Calçado de proteção	O necessário	EPI
Óculos de proteção	O necessário	EPI
Determinações Laboratoriais	51	Para determinação do teor de humidade

6. Apresentação de resultados

6.1. Dados de produção

Na Tabela 6.1 apresentam-se os dados referentes à quantidade, em peso, produzida de cada categoria de resíduo. As categorias foram organizadas em 3 grupos, nomeadamente, materiais alvo, que agrupa todos os materiais que contabilizam para o apuramento da eficiência da ET, os outros materiais, que, apesar de serem recuperados e enviados para reciclagem, não contabilizam positivamente para o apuramento da eficiência, e o refugo.

Os dados referentes aos dias de produção consecutivos, como são os casos dos dias 22/23 de junho e 10/11 de julho, são apresentados em conjunto, pois, por uma questão de otimização da operação de prensagem, geralmente deixam-se acumular os resíduos até ao último turno de produção.

Tabela 6.1 Compilação dos dados de produção referentes ao período em análise.

Categoria		Peso (t)				
		13 - Junho	22/23 - Junho	03 - Julho	10/11 - Julho	Total
Materiais Alvo	PEBD	4,18	12,14	4,38	6,67	27,37
	PEAD	1,91	3,41	1,84	4,18	11,34
	PET	3,79	7,01	6,96	6,28	24,04
	PET Óleo	0,27	0,44	0,14	0,21	1,05
	ECAL	5,05	5,88	2,80	2,22	15,95
	EPS	0,04	0,07	0,09	0,10	0,30
	Plásticos Mistos	9,10	16,18	9,81	18,29	53,38
	Aço	1,16	2,53	1,31	0,97	5,97
	Alumínio ⁽¹⁾	0,61	1,16	0,64	0,97	3,38
	Cartão	3,33	3,99	2,49	3,75	13,55
	Vidro	0,27	0,32	0,23	0,18	1,01
Outros Materiais	Sucata	0,60	1,09	0,90	1,41	4,00
	Outros Plásticos	0,70	2,02	0,90	1,23	4,85
Refugo	Refugo Pré-triagem	1,65	3,26	1,66	2,37	8,94
	Refugo Balístico	4,20	9,00	3,28	9,04	25,52
	Refugo Fim de linha	2,55	6,76	3,90	5,35	18,56
Total processado		39,41	75,26	41,31	63,23	219,21

Nota (1) – O alumínio é recuperado no TMB a partir do processamento do final de linha da fração rolante, pois o separador de metais não-ferrosos da ET esteve indisponível durante o período de testes por avaria técnica. Enquanto a sua reparação não termina, a Resitejo, de forma a não perder a separação do alumínio, optou pelo processamento no TMB. Deste modo, a produção de alumínio da ET foi apurada de acordo com o seu peso no total dos resíduos de embalagem.

Como se observa pela Tabela 6.1, foram processadas na ET um total de 219,21 toneladas de resíduos de embalagens de plástico, metal e ECAL, com origem no sistema Resitejo, durante o período em análise.

A comparação entre as produções de cada período deverá ter em consideração o número de turnos incluídos nesses períodos, bem como as restantes condições de laboração que se apresentam na tabela 6.2.

Tabela 6.2 Condições de laboração da ET durante o período em análise.

Dados de Produção	Data				Total
	13 - Junho	22/23 - Junho	03 - Julho	10/11 - Julho	
Total processado (t)	39,41	75,26	41,31	63,23	219,21
Turnos de laboração (u)	3	6	3	4	16
Horas de laboração (h)	24	48	24	32	128
Carga horária (t/h)	1,64	1,57	1,72	1,98	1,71
N.º funcionários/turno	13,0	12,5	13,0	12,8	12,8

Como se observa na tabela 6.2, verificou-se alguma variação entre os diversos dias, nos parâmetros carga horária e número de funcionários. A carga horária média foi de 1,71, ligeiramente superior à capacidade nominal citada em 1,7 t h⁻¹ tendo variado entre o mínimo de 1,57 t h⁻¹ e o máximo de 1,98 t h⁻¹. O número médio de funcionários por turno variou entre os 12,5 e os 13, sendo a média global do período em análise de 12,8, valor ligeiramente inferior ao número desejável de 13.

6.2. Dados de caracterização

Como referido no Capítulo 5 da metodologia de trabalho, foram utilizados os dados relativos à composição física dos resíduos, apurados para o ano de 2016, por serem os mais recentes.

O número de amostras realizadas por campanha foi ajustado de 10 para 15, devido à precisão relativa de algumas categorias ter sido superior a 20%. Nesse sentido, tal como refere a Portaria n.º 851/2009, a Resitejo determinou estatisticamente o número de amostras necessárias para o cumprimento do erro percentual máximo de 20%, tendo chegado ao valor de 15.

A seleção das amostras foi aleatória, e o tipo de amostra foi a viatura de recolha. Desse modo, foram atribuídos N números entre 1 e T, sendo N o número da amostra (15) e T o número médio do total de entradas semanal. Daqui resultaram o número de ordem de chegada das viaturas sujeitas a amostragem.

A tabela 6.3 apresenta a data, circuito e peso da amostra recolhida a partir de cada viatura selecionada, separando a informação pelo respetivo período:

Tabela 6.3 – Listagem de viaturas selecionadas para amostragem

Primavera\Verão				Outono\Inverno			
N.º	Data	Circuito	Peso Amostra (kg)	N.º	Data	Circuito	Peso Amostra (kg)
1	19/05/2016	Santarém 1	270	1	04/11/2016	Chamusca 1	260
2	20/05/2016	Constância+VN Barquinha 1	295	2	08/11/2016	Entroncamento 1	255
3	23/05/2016	Tomar 1	255	3	09/11/2016	Constância+VN Barquinha 1	255
4	24/05/2016	Chamusca	245	4	28/11/2016	Santarém 1	255
5	25/05/2016	Entroncamento 1	305	5	29/11/2016	Entroncamento 2	260
6	27/05/2016	Golegã	265	6	02/12/2016	Chamusca 2	255
7	31/05/2016	Tomar 2	360	7	05/12/2016	Torres Novas 1	250
8	01/06/2016	Torres Novas 1	264	8	06/12/2016	Entroncamento 3	255
9	02/06/2016	Alcanena	270	9	09/12/2016	Chamusca 3	255
10	02/06/2016	Santarém 2	255	10	12/12/2016	Constância	250
11	03/06/2016	Ferreira do Zêzere	260	11	13/12/2016	Entroncamento 4	250
12	06/06/2016	Torres Novas 2	255	12	14/12/2016	Santarém 2	255
13	06/06/2016	Santarém 3	270	13	15/12/2016	Entroncamento 5	255
14	06/06/2016	Entroncamento 2	260	14	16/12/2016	Golegã	255
15	09/06/2016	Constância+VN Barquinha 2	250	15	19/12/2016	Entroncamento 6	255

Cada uma das amostras foi caracterizada, e os resultados registados em boletins individuais, podendo os mesmos ser consultados nos anexos A e B.

Na tabela 6.4 apresenta-se o resultado da média das 30 amostragens realizadas no âmbito das campanhas de Primavera/Verão e Outono/Inverno do ano de 2016:

Tabela 6.4 Caracterização dos resíduos de emb. de plástico metal e ECAL da Resitejo 2016. (Adaptado de Resitejo 2016c)

Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	199,07	2,5%
	Resíduos de jardim	2,86	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	10,66	0,1%
	Total categoria	212,59	2,7%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	281,37	3,6%
	Jornais e revistas	98,34	1,2%
	Outros resíduos de papel/cartão	56,84	0,7%
	Total categoria	436,55	5,5%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	714,55	9,1%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	1338,6	17,0%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	754,06	9,6%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	24,8	0,3%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	1999,35	25,4%
	Outros resíduos de plástico	449,29	5,7%
	Total categoria	5280,65	67,1%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	144,26	1,8%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	144,26	1,8%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	694,06	8,8%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	58,49	0,7%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	88,44	1,1%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	840,99	10,7%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	127,93	1,6%
	Total categoria	127,93	1,6%
Texteis sanitários		23,17	0,3%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	446,3	5,7%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	121,15	1,5%
	Outros resíduos ferrosos	161,94	2,1%
	Outros resíduos metálicos	1,44	0,0%
	Total categoria	730,83	9,3%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0,75	0,0%
	Outros resíduos de madeira	18,01	0,2%
	Total categoria	18,76	0,2%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos flúorescentes e lâmpadas de baixo consumo	1,93	0,0%
	Pilhas e acumuladores	3,16	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	5,09	0,1%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	14,53	0,2%
	Total categoria	14,53	0,2%
Finos < 20 mm		38,92	0,5%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		7874,27	

6.3. Eficiência global

Com base na fórmula de cálculo da eficiência global, obtiveram-se os dados por dia de operação, que se apresentam na Tabela 6.5.:

Tabela 6.5 Apresentação da eficiência global por dia e do total do período.

Cálculo Eficiência Global	Data				Total
	13 - Junho	22/23 - Junho	03 - Julho	10/11 - Julho	
Σ Materiais recuperados (t)	29,71	53,13	30,67	43,82	157,33
Total processado (t)	39,41	75,26	41,31	63,23	219,21
Eficiência global (%)	75,4%	70,6%	74,2%	69,3%	71,8%

A eficiência média global foi de 71,8%, valor significativamente inferior aos 80% estabelecidos pelo PERSU2020.

O dia 13 de junho foi o que apresentou a eficiência mais elevada, com 75,4%, seguido do dia 03 de julho com 74,2%. Ambos os dias têm em comum uma carga horária média semelhante ao valor nominal e a constituição das equipas completa, durante todo o período de trabalho.

Já o período de 10/11 de julho é o que apresenta a eficiência mais baixa, e é simultaneamente o período com a carga horária mais elevada, apresentando um valor de 1,98t h⁻¹, o correspondente a 16% acima do valor nominal.

Finalmente o período de 22/23 de julho apresenta uma eficiência de 70,6%, a segunda mais baixa, apesar de ter a carga horária mais reduzida, com um valor de 1,57t h⁻¹. Contudo foi o período em que se verificou maior absentismo, com uma média de funcionários por turno de 12,5.

Desta leitura fica evidente a relação direta entre a eficiência e os fatores como mão de obra e carga horária.

6.4. Eficiência global face ao potencial

Na Tabela 6.6 sintetiza-se a compilação das categorias de materiais que contribuem para o cálculo do potencial de recuperação teórico de recicláveis e o seu peso percentual no peso global da amostra de resíduos de embalagens de plástico, metal e ECAL:

Tabela 6.6 Categorias que concorrem para o apuramento do potencial de recuperação, com respetivo peso. (adaptado de Resitejo 2016c)

Categorias	Subcategorias	Peso (%)
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	3,6%
	Jornais e revistas	1,2%
	Outros resíduos de papel/cartão	0,7%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	9,1%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	17,0%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	9,6%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,3%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	25,4%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	1,8%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	8,8%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	0,7%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	5,7%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	1,5%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0,0%
Potencial de recuperação global		85,5%

Verifica-se que o potencial de recuperação global sobre os resíduos de embalagens de plástico, metal e ECAL, da Resitejo é de 85,5%. A fração remanescente é composta por contaminantes, ou seja, materiais que foram indevidamente colocados no ecoponto amarelo, sendo que, uma pequena parte dos mesmos são recuperados e enviados para valorização, embora não contabilizando para a recuperação de embalagens.

Apurado o potencial de recuperação global em percentagem, fez-se o mesmo cálculo para cada período de processamento, em função da quantidade diária processada, chegando-se ao resultado que se apresenta na Tabela 6.7.:

Tabela 6.7 Cálculo da eficiência global potencial por dia e total do período.

Cálculo Eficiência Global Potencial	Data				Total
	13 - Junho	22/23 - Junho	03 - Julho	10/11 - Julho	
Σ Materiais recuperados (t)	29,71	53,13	30,67	43,82	157,33
Potencial de recuperação	33,69	64,35	35,32	54,06	187,42
Eficiência global potencial (%)	88,2%	82,6%	86,8%	81,1%	83,9%

Verifica-se que a eficiência média global, face ao potencial, é de 83,9%, o que significa que a operação da ET da Resitejo se encontra a 16,1 pontos percentuais do valor máximo teórico.

6.5. Eficiência relativa face ao potencial

Replicar agora o exercício para cada material, permitirá identificar a eficiência na triagem de cada um deles. Os resultados apresentam-se sistematizados na Tabela 6.8.

Tabela 6.8 Cálculo da eficiência potencial relativa a cada categoria por dia e total do período.

Cálculo Eficiência Relativa Potencial		Data				Total
		13 - Junho	22/23 - Junho	03 - Julho	10/11 - Julho	
PEBD	PEBD recuperado	4,18	12,14	4,38	6,67	27,37
	Potencial de recuperação	3,58	6,83	3,75	5,74	19,89
	Eficiência relativa potencial (%)	116,9%	177,8%	116,8%	116,3%	137,6%
PEAD	PEAD recuperado	1,91	3,41	1,84	4,18	11,34
	Potencial de recuperação	3,77	7,21	3,96	6,05	20,99
	Eficiência relativa potencial (%)	50,6%	47,3%	46,5%	69,1%	54,0%
PET	PET recuperado	4,06	7,45	7,10	6,48	25,09
	Potencial de recuperação	6,70	12,79	7,02	10,75	37,26
	Eficiência relativa potencial (%)	60,6%	58,2%	101,0%	60,3%	67,3%
ECAL	ECAL recuperado	5,05	5,88	2,80	2,22	15,95
	Potencial de recuperação	3,77	7,19	3,95	6,04	20,95
	Eficiência relativa potencial (%)	134,1%	81,7%	71,0%	36,7%	76,1%
EPS	EPS recuperado	0,04	0,07	0,09	0,10	0,30
	Potencial de recuperação	0,12	0,24	0,13	0,20	0,69
	Eficiência relativa potencial (%)	29,8%	31,2%	65,3%	50,7%	43,0%
Plásticos Mistos	Plásticos Mistos recuperado	9,10	16,18	9,81	18,29	53,38
	Potencial de recuperação	10,01	19,11	10,49	16,05	55,66
	Eficiência relativa potencial (%)	90,9%	84,7%	93,5%	113,9%	95,9%
Aço	Aço recuperado	1,16	2,53	1,31	0,97	5,97
	Potencial de recuperação	2,23	4,27	2,34	3,58	12,42
	Eficiência relativa potencial (%)	51,8%	59,3%	55,9%	27,0%	48,0%
Alumínio	Alumínio recuperado	0,61	1,16	0,64	0,97	3,37
	Potencial de recuperação	0,61	1,16	0,64	0,97	3,37
	Eficiência relativa potencial (%)	100,1%	100,1%	100,1%	100,1%	100,0%
Cartão	Cartão recuperado	3,33	3,99	2,49	3,75	13,55
	Potencial de recuperação	2,18	4,17	2,29	3,51	12,15
	Eficiência relativa potencial (%)	152,6%	95,5%	108,5%	107,0%	111,5%
Vidro	Vidro recuperado	0,27	0,32	0,23	0,18	1,01
	Potencial de recuperação	0,72	1,38	0,76	1,16	4,02
	Eficiência relativa potencial (%)	37,7%	23,2%	30,9%	15,9%	25,1%

Os materiais com eficiência de recuperação mais elevada, face ao potencial teórico, são o PEBD e o Cartão, ambos com resultado significativamente acima do valor máximo. No caso do PEBD verifica-se um valor muito atípico, no período de 22/23 de junho, concretamente de 177,8% de recuperação face ao potencial, facto que sugere ter ocorrido uma descarga anormal, com forte presença de filme plástico. Nos restantes dias, a produção foi sempre superior ao potencial, embora de forma não tão significativa.

No que respeita ao cartão, também se verificou um valor atípico, neste caso, no dia 13 de junho, de 152,6%. Nos restantes dias, o valor situou-se próximo dos 100%, revelando uma boa eficiência na recuperação deste material.

A recuperação de alumínio, como já explicado anteriormente, é realizada no TMB e apurada de acordo com o potencial teórico, logo, corresponderá sempre a 100%.

Segue-se a categoria Plásticos Mistos, que apresenta uma eficiência, face ao potencial, de cerca de 95%, o que significa que está muito próxima do valor máximo. Naturalmente que esta categoria beneficia do facto de ser fim de linha.

A categoria seguinte é o ECAL, com cerca de 79% de eficiência, face ao potencial. De entre as categorias que são seleccionados na fração dos planos, é a que apresenta menor eficiência, e tem efetivamente alguma margem de melhoria.

O PET e o PEAD, ambos pertencentes à fração rolante, apresentam eficiências de, respetivamente, 67% e 54%, ou seja, bastante abaixo do potencial.

O aço, apesar de ser separado automaticamente, num equipamento com elevada fiabilidade, apresenta uma eficiência, face ao potencial, de apenas 48%, o que poderá ser explicado pelo facto de algumas latas aparecerem achatadas e serem encaminhadas para a linha dos planos, desviando-se desta forma do eletroímã.

Os piores resultados são mesmo os das categorias EPS e Vidro, com 43% e 25%, respetivamente. O facto de serem materiais facilmente fragmentáveis, com a existência de quedas entre transportadores e com a passagem no abre-sacos, estes vão-se quebrando, reduzindo a sua granulometria, dificultando a sua separação manual. Provavelmente, grande parte cairá na fração fina do separador balístico, que é considerada refugo, mesmo antes de chegar às cabines de triagem.

7. Conclusões, limitações do estudo, e desenvolvimento de trabalhos futuros

7.1. Conclusões

Considerando os resultados obtidos, conclui-se que a eficiência produtiva da Estação de Triagem da Resitejo no processamento de resíduos de embalagem de plástico, metal e ECAL, de acordo com a metodologia adotada pelo PERSU2020, é de 71,8%.

Face à referência estabelecida como coeficiente mínimo de eficiência, no valor de 80%, o resultado da Resitejo encontra-se 8,2 pontos abaixo.

As caracterizações físicas aos resíduos de embalagens de plástico, metal e ECAL da Resitejo, demonstram existir um potencial teórico de recuperação de 85,5%. Este resultado demonstra que, apesar do elevado peso dos contaminantes presentes neste fluxo (14,5%), é possível o cumprimento do coeficiente mínimo estabelecido pelo PERSU2020, e que existe uma margem de melhoria global de 13,7 pontos percentuais.

Para um comentário à adequabilidade do coeficiente mínimo de eficiência de triagem definido pelo PERSU2020 seria necessário analisar os restantes sistemas de tratamento de resíduos a nível nacional. De qualquer forma, não deixa de surpreender que tenha sido estabelecido um coeficiente mínimo superior à eficiência de triagem apresentada por um sistema como a Resitejo, que se posiciona no segundo lugar no ranking nacional no que respeita às retomas de resíduos de embalagem per capita, e acima da média nacional no que respeita à meta das recolhas seletivas.

Quanto à decomposição dos resultados por categoria, a tabela 7.1 apresenta o peso potencial, peso real e a diferença entre ambos, o que permite evidenciar as que devem ser o foco de maior atenção, na procura de melhorias a implementar no processo de triagem:

Tabela 7.1 Cálculo da diferença entre o peso potencial e o peso real de cada categoria recuperada. (colocar no topo da Tabela)

Categoria	Peso potencial (%)	Peso real (%)	Diferença
PEBD	9,1%	12,49%	3,4%
PEAD	9,6%	5,17%	-4,4%
PET	17,0%	11,45%	-5,6%
ECAL	9,6%	7,28%	-2,3%
EPS	0,3%	0,14%	-0,2%
Plásticos Mistos	25,4%	24,35%	-1,0%
Aço	5,7%	2,72%	-2,9%
Alumínio	1,5%	1,54%	0,0%
Cartão	5,5%	6,18%	0,6%
Vidro	1,8%	0,46%	-1,4%
Total	85,5%	71,8%	-13,7%

Como se observa, as categorias de PET e PEAD, com respetivamente 5,6% e 4,4% de diferença, são as que apresentam a maior margem de melhoria do desempenho global. Juntas, totalizam 10 pontos percentuais, o que permitiria cumprir o coeficiente mínimo de eficiência definido pelo PERSU2020.

É na recuperação destes materiais que a Resitejo deverá concentrar os seus esforços de melhoria. Desde logo, uma caracterização do refugo do fim de linha dos rolantes permitirá validar a existência da fração não recuperada. Posteriormente, deverá ser estudado o investimento em triagem automática, eventualmente através de um separador ótico de duas vias, que sobre PET para uma cuba, PEAD para outra cuba, e que deixe prosseguir a fração restante, ou então um reforço do pessoal da triagem.

Apenas como referência, apresentam-se alguns dados económicos que indicam que o investimento deverá efetivamente ser analisado.

A Resitejo processa cerca de 2.800 t de resíduos de embalagens anualmente. Um incremento na recuperação de PET mais PEAD na ordem dos 10% representaria um acréscimo de 280t a⁻¹ na produção total destes materiais.

O valor de contrapartida pago pela SPV para estes materiais à Resitejo é o mesmo e é de 641€ t⁻¹.

Isto significa que as receitas poderiam aumentar em 179.480,00€ por ano.

Em termos de custos, acrescentar dois colaboradores na cabine de triagem, por turno, não custará mais de 84.000€ a⁻¹, assumindo um valor mensal unitário de 1.000€, incluindo salário, seguros, equipamentos de proteção individual (EPI), etc.

Já a aquisição de um separador ótico representará um investimento avultado, na ordem dos 400.000€, e um custo de manutenção anual de 20.000€, assumindo 5% do investimento. Neste caso, se este equipamento garantisse 100% da fração PET e PEAD atualmente não recuperada, o

investimento seria recuperado em 3 anos. Num cenário mais moderado, em que a recuperação da fração remanescente ficasse pelos 50%, a recuperação do investimento aconteceria ao final de 6 anos.

Outro material com uma diferença muito relevante, e que merece atenção, é o Aço. Se os resíduos de embalagens de plástico e metal contêm grande quantidade de embalagens de aço espalmadas, significa que as mesmas poderão estar a seguir na linha dos planos e aparecer nos plásticos mistos, contaminando-os. Caso contrário, trata-se da eficiência do separador magnético que está abaixo do desejável. As caracterizações dos vários fluxos permitiriam diagnosticar corretamente esta ineficiência.

Como conclusão final, pode-se dizer que a eficiência produtiva da Estação de Triagem da Resitejo no processamento de resíduos de embalagem de plástico, metal e ECAL, se situa abaixo do coeficiente mínimo definido pelo PERSU2020 para o país, embora deva ser salientado que os resíduos processados apresentam potencial suficiente para que a situação possa ser corrigida.

7.2. Limitações do estudo

Uma das limitações à realização do presente estudo foi a forma intercalada e dispersa como se processaram os resíduos de embalagem na ET, ao longo do período em análise. Teria sido preferível isolar uma semana, ou até um período mais alargado, de produção contínua de material com origem na Resitejo.

Outra limitação foi o facto de não ter sido possível realizar caracterizações físicas aos materiais recuperados, a fim de validar a sua qualidade e identificar as categorias de contaminantes, bem como aos refugos, o que permitiria não só validar as conclusões do presente trabalho, como ainda identificar os principais pontos de refugo com potencial de recuperação de materiais recicláveis. Tendo o exercício sido elaborado numa época marcada pelas férias, e estando a equipa de caracterização com trabalhos programados em curso, não foi possível afetar recursos humanos a esta atividade.

7.3. Desenvolvimento de trabalhos futuros

Em termos de trabalhos futuros, desde logo seria interessante corrigir as limitações identificadas no ponto anterior, relativas ao trabalho realizado no âmbito da presente dissertação, nomeadamente no que respeita ao período de realização da componente prática, que deveria ter sido contínuo, e no que respeita à realização de caracterizações físicas aos materiais recuperados, bem como aos refugos.

Seria igualmente importante analisar a estação de Tratamento Mecânico, procurando identificar sinergias, nomeadamente pelo aproveitamento de eventuais capacidades excedentárias em determinados equipamentos, tal como acontece atualmente com a recuperação do alumínio.

8. Referências Bibliográficas

APA (2011). *Caracterização física dos RU*. Agência Portuguesa do Ambiente. <http://www.apambiente.pt/> (consultado na data de 15 de abril de 2017).

APA (2015). *Relatório Anual Resíduos Urbanos 2015*. Agência Portuguesa do Ambiente. <http://www.apambiente.pt/> (consultado na data de 15 de abril de 2017).

ARGUS; ACR; Carl Bro; (2001) *European Packaging Waste Management Systems, Final Report*. European Commission.

Bilitewski B., G. Hardtle, K. Marek, A. Weissbach and H. Boeddicker (1994), *Waste Management*, Springer Editions.

BHS. *Catálogo Debris Roll Screen*. <http://www.bulkhandlingsystems.com/wp/wp-content/uploads/2014/07/Compost-Fines-Screen-final.pdf> (consultado na data de 17 de abril)

Comunicação 571 final (2011). *Roteiro para uma Europa Eficiente na Gestão de Recursos*. Comissão Europeia. Bruxelas.

Comunicação 594 final (2015). *Proposta de Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho que altera a Diretiva 1999/31/CE relativa à deposição de resíduos em aterro*. Comissão Europeia. Bruxelas.

Comunicação 595 final (2015). *Proposta de Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho que altera a Diretiva 2008/98/CE relativa aos resíduos*. Comissão Europeia. Bruxelas.

Comunicação 596 final (2015). *Proposta de Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho que altera a Diretiva 94/62/CE relativa a embalagens e resíduos de embalagens*. Comissão Europeia. Bruxelas.

Comunicação 614 final (2015). *Fechar o Ciclo –Plano de Ação da União Europeia para a Economia Circular*. Comissão Europeia. Bruxelas.

CE (2017). *Waste introduction*. Comissão Europeia. Consultado em <http://ec.europa.eu/environment/waste/index.htm> (consultado a 11 de setembro de 2017)

CWC (1997), *Best practices in PET recycling – Automated sorting systems*. CWC, Washington.

Dubanowitz, A.J. (2000). *Design of a materials recovery facility (MRF) for processing the recyclable materials of New York City's municipal solid waste*. Columbia University, New York City.

EC biPro 2016, *Detailed assessment of Waste Management Plans – first batch, Final report*, January 2016.

EEA (2016). *Circular Economy in Europe – Developing the knowledge base*. European Environment Agency. Luxembourg.

ERSAR (2016). *Relatório Anual dos Serviços das Águas e dos Resíduos em Portugal*. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos. <http://www.ersar.pt/> (consultado na data de 15 de abril de 2017).

Felemamg. *Apresentação do separador magnético overband*. Felemamg. <http://www.felemamg.com/productos.php?id=17> (consultado a data de 17 de abril)

Franchetti, M. J. (2009). *A Systems Approach. Solid Waste Analysis & Minimization*. Green Manufacturing & Systems Engineering. USA. ISBN 978-0-07-160544-3.

GBB (2015) *The Evolution of Mixed Waste Processing Facilities, 1970 – Today*. Prepared for The American Chemistry Council. Fairfax, Virginia.

IFE-Bulk. *Presentation of Waste Screen for Waste treatment and recycling*. IFE Aufbereitungstechnik GmbH. Consultado em <http://www.ife-bulk.com/en/screening-technology/waste-screen.html> (consultado na data de 17 de abril)

Imabelbérica. *Apresentação de prensa para resíduos*. Imabe Ibérica S.A. Consultado em <http://www.imabeiberica.com/pt/residuos-solidos-setor-de-tratamento/prensa-para-residuos> (consultado na data de 17 de abril)

Larsen, A. W. (2012). *Survey on existing technologies and methods for plastic waste sorting and collection..* Plastic Zero – Public Private Cooperations for Avoiding Plastic as a Waste.

Levy, J., & Cabeças, A. J., 2008, *Resíduos Sólidos Urbanos - Princípios e Processos*. Associação das Empresas Portuguesas para o Setor do Ambiente. Lisboa

Martinho, M., Gonçalves, M., 2000, *Gestão de Resíduos*. Lisboa: Universidade Aberta.

Martinho, M. G. & Rodrigues, S. A. (2007). *História da Produção e Reciclagem das Embalagens em Portugal*. Caparica: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa e Sociedade Ponto Verde. ISBN 978-972-98382-1-71

Masias. *Catálogo Abre Sacos*. Masias Recycling, SL. Consultado em http://www.biannarecycling.com/down/MR_cat_opencrash_ENG.pdf (consultado na data de 17 de abril)

Masias. *Catálogo Separador Balístico*. Masias Recycling, SL. Consultado em http://www.biannarecycling.com/down/MR_cat_balistico_ENG.pdf (consultado na data de 17 de abril)

Neidel, T. L. & Jakobsen, J. B. (2013). *Report on assessment of relevant recycling technologies*. Plastic Zero – Public Private Cooperations for Avoiding Plastic as a Waste.

Piedade, M., & Aguiar, P. (2010). *Opções de gestão de resíduos urbanos*. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos, Lisboa.

Pires, J. P. (2013), Implementação do princípio do poluidor-pagador no setor dos resíduos, Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos, Lisboa.

PO SEUR 2020 (2017). *Apresentação do Programa Operacional*. Consultado em <https://poseur.portugal2020.pt/pt/po-seur/sobre-o-programa/> (consultado na data de 6 de setembro))

Resitejo (2016a). *Relatório Ambiental Anual 2016*. Resitejo – Associação de Gestão e Tratamento dos Lixos do Médio Tejo.

Resitejo (2016b). *Relatório Campanha de caracterização física de resíduos sólidos urbanos. Período Outono/Inverno 2016*. Resitejo – Associação de Gestão e Tratamento dos Lixos do Médio Tejo.

Resitejo (2016c). *Relatório Campanha de caracterização física de resíduos sólidos urbanos. Resultados Anuais 2016*. Resitejo – Associação de Gestão e Tratamento dos Lixos do Médio Tejo.

Russo, M, (2003). *Tratamento de Resíduos Sólidos*. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Portugal.

SPV (2016). *Relatório de Atividades 2016*. Sociedade Ponto Verde. <http://www.ponto Verde.pt/> (consultado na data de 15 de abril).

Tchobanoglous, G. & Kreith, F. (2002). *Handbook of Solid Waste Management* (2nd ed.). McGraw-Hill, United States of America.

Tchobanoglous, G., Theisen, H. & Vigil, S. A. (1993). *Integrated Solid Waste Management. Engineering Principles and Management Issues*. McGraw-Hill, United States of America.

Wittmaier, M., Langer, S., Bilitewski, B, Werner, P., Stefan, C., Schingnitz, D., Wiesmeth, H., Parthasarathy, R., Wooldridge, C. F., Green, J., Quynh, N., Viet, H., Ngan, N. V. C., Hoang, N. X., Trang, N. T. D., Minh, P. H., Touch, V., Samell, K., Khouangvichit, S., Daladone, P., Tia, S., Songkasiri, W., Commins, T. (2009). *Innovative Education Modules and Tools for the Environmental Sector, particularly in Integrated Waste Management. (INVENT) Parte I Curricula and Modules*.

World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation and McKinsey & Company, *The New Plastics Economy — Rethinking the future of plastics* (2016, <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>).

World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation and McKinsey & Company, *The New Plastics Economy — Catalysing Action* (2017, <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>).

Documentos Legais Consultados:

Lei n.º 82-D/2014 de 31 de dezembro.

Diretiva Quadro Resíduos de 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de novembro de 2008.

Diretiva Aterros de 1999/31/CE do Conselho de 26 de abril de 1999.

Diretiva Embalagens de 2004/12/CE do Conselho de 11 de fevereiro de 2004.

Decreto-Lei n.º 366-A/97, de 20 de setembro.

Decreto-Lei n.º 152/2002 de 23 de maio.

Decreto-Lei n.º 92/2006 de 25 de maio.

Decreto-Lei n.º 178/2006 de 5 de setembro.

Decreto-Lei n.º 183/2009 de 10 de agosto.

Decreto-Lei n.º 73/2011 de 17 de junho.

Decreto-Lei n.º 110/2013 de 2 de agosto.

Decreto-Lei n.º 48/2015 de 10 de abril.

Decreto-Lei n.º 71/2016 de 4 de novembro.

Despacho n.º 15370/2008 de 03 de junho.

Despacho n.º 21894-A/2009 de 30 de setembro.

Despacho n.º 14202-C/2016 de 25 de novembro.

Despacho n.º 3350/2015 de 01 de abril.

Portaria n.º 187/2007 de 12 de fevereiro.

Portaria n.º 851/2009, de 7 de agosto.

Portaria n.º 187-A/2014 de 17 de setembro.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-C/2015, de 16 de março.

ANEXOS

ANEXO A. Fichas de caracterização de resíduos de embalagem de plástico, metal e ECAL – Primavera/Verão - 2016

Tabela A.1 – Resultado caracterização boletim 1 – Primavera/Verão 2016

Campanha	Primavera Verão 2016	Boletim	1
Concelho	Alcanena	Data	02-06-2016
Circuito	Embalagens Alcanena	Hora	22:08
Peso líquido da carga	1220 kg	Viatura	45-PF-74
Peso da amostra retirada	270 kg	N.º Talão	59533
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	1,31	0,5%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	1,31	0,5%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	6,13	2,3%
	Jornais e revistas	0	0,0%
	Outros resíduos de papel/cartão	0	0,0%
	Total categoria	6,13	2,3%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	27,82	10,3%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	50,04	18,6%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	27,83	10,3%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	1,22	0,5%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	71,26	26,5%
	Outros resíduos de plástico	25,39	9,4%
	Total categoria	203,56	75,6%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	4,92	1,8%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	4,92	1,8%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	17,37	6,5%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	3,2	1,2%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	2,46	0,9%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	23,03	8,6%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	2,23	0,8%
	Total categoria	2,23	0,8%
Texteis sanitários		0	0,0%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	16,36	6,1%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	5,1	1,9%
	Outros resíduos ferrosos	3,38	1,3%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	24,84	9,2%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0,5	0,2%
	Total categoria	0,5	0,2%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos flúorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0,64	0,2%
	Total categoria	0,64	0,2%
Finos < 20 mm		2,02	0,8%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		269,18	

Tabela A.2 - Resultado caracterização boletim 2 – Primavera/Verão 2016

Campanha	Primavera Verão 2016	Boletim	2
Concelho	Chamusca	Data	24-05-2016
Circuito	Embalagens Chamusca	Hora	12:50
Peso líquido da carga	1600 kg	Viatura	45-PF-78
Peso da amostra retirada	245 kg	N.º Talão	58774
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	0	0,0%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	7,14	2,9%
	Jornais e revistas	2,16	0,9%
	Outros resíduos de papel/cartão	0	0,0%
	Total categoria	9,3	3,8%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	19,9	8,1%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	42,1	17,2%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	32,01	13,1%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,64	0,3%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	52,42	21,4%
	Outros resíduos de plástico	30,54	12,5%
	Total categoria	177,61	72,5%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	8,82	3,6%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	8,82	3,6%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	22,26	9,1%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	3,08	1,3%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	3,62	1,5%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	28,96	11,8%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	3,28	1,3%
	Total categoria	3,28	1,3%
Texteis sanitários		0	0,0%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	9,56	3,9%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	2,5	1,0%
	Outros resíduos ferrosos	3,78	1,5%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	15,84	6,5%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0,32	0,1%
	Total categoria	0,32	0,1%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0,38	0,2%
	Total categoria	0,38	0,2%
Finos < 20 mm		0,44	0,2%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		244,95	

Tabela A.3 - Resultado caracterização boletim 3 – Primavera/Verão 2016

Campanha	Primavera Verão 2016	Boletim	3
Concelho	Constância + VN Barquinha	Data	20-05-2016
Circuito	Embalagens Constância/Barquinha 1	Hora	12:53
Peso líquido da carga	1380 kg	Viatura	34-EF-71
Peso da amostra retirada	295 kg	N.º Talão	58529
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	0	0,0%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	4,22	1,4%
	Jornais e revistas	11,19	3,8%
	Outros resíduos de papel/cartão	1	0,3%
	Total categoria	16,41	5,6%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	37,34	12,7%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	37,53	12,7%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	26,95	9,1%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,26	0,1%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	62,62	21,2%
	Outros resíduos de plástico	22,2	7,5%
	Total categoria	186,9	63,3%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	3,78	1,3%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	3,78	1,3%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	36,7	12,4%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	3,48	1,2%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	1,24	0,4%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	41,42	14,0%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	2,86	1,0%
	Total categoria	2,86	1,0%
Texteis sanitários		0	0,0%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	21,82	7,4%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	6,06	2,1%
	Outros resíduos ferrosos	12	4,1%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	39,88	13,5%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0,16	0,1%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0,16	0,1%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0,68	0,2%
	Total categoria	0,68	0,2%
Finos < 20 mm		2,94	1,0%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		295,03	

Tabela A.4 - Resultado caracterização boletim 4 – Primavera/Verão 2016

Campanha	Primavera Verão 2016	Boletim	4
Concelho	Constância + VN Barquinha	Data	09-06-2016
Circuito	Embalagens Constância/Barquinha 2	Hora	13:48
Peso líquido da carga	920 kg	Viatura	34-EF-71
Peso da amostra retirada	250 kg	N.º Talão	60032
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	0	0,0%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	13,58	5,5%
	Jornais e revistas	0	0,0%
	Outros resíduos de papel/cartão	2,01	0,8%
	Total categoria	15,59	6,3%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	16,39	6,6%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	40,98	16,5%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	28,22	11,4%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,26	0,1%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	62,95	25,4%
	Outros resíduos de plástico	16,21	6,5%
	Total categoria	165,01	66,5%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	3,46	1,4%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	3,46	1,4%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	22,72	9,2%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	2,79	1,1%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	2,88	1,2%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	28,39	11,4%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	3,06	1,2%
	Total categoria	3,06	1,2%
Texteis sanitários		0	0,0%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	19,83	8,0%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	2,65	1,1%
	Outros resíduos ferrosos	9,54	3,8%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	32,02	12,9%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0,61	0,2%
	Total categoria	0,61	0,2%
Finos < 20 mm		0	0,0%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		248,14	

Tabela A.5- Resultado caracterização boletim 5 – Primavera/Verão 2016

Campanha	Primavera Verão 2016	Boletim	5
Concelho	Entroncamento	Data	25-05-2016
Circuito	Embalagens Entroncamento 1	Hora	12:52
Peso líquido da carga	640 kg	Viatura	45-PF-78
Peso da amostra retirada	305 kg	N.º Talão	58883
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	15,66	5,2%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	15,66	5,2%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	9,02	3,0%
	Jornais e revistas	0	0,0%
	Outros resíduos de papel/cartão	2,14	0,7%
	Total categoria	11,16	3,7%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	24,65	8,1%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	57,63	19,0%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	36,65	12,1%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,4	0,1%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	64,16	21,1%
	Outros resíduos de plástico	16,08	5,3%
	Total categoria	199,57	65,8%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	4,92	1,6%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	4,92	1,6%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	25,73	8,5%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	3,48	1,1%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	7,62	2,5%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	36,83	12,1%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	4,7	1,5%
	Total categoria	4,7	1,5%
Texteis sanitários		0	0,0%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	15,36	5,1%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	4,26	1,4%
	Outros resíduos ferrosos	3,56	1,2%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	23,18	7,6%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	2,66	0,9%
	Total categoria	2,66	0,9%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Finos < 20 mm		4,8	1,6%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		303,48	

Tabela A.6- Resultado caracterização boletim 6 – Primavera/Verão 2016

Campanha	Primavera Verão 2016	Boletim	6
Concelho	Entroncamento	Data	06-06-2016
Circuito	Embalagens Entroncamento 2	Hora	22:04
Peso líquido da carga	1400 kg	Viatura	34-EF-71
Peso da amostra retirada	260 kg	N.º Talão	59775
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	14,71	5,7%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	14,71	5,7%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	17,61	6,8%
	Jornais e revistas	3,5	1,4%
	Outros resíduos de papel/cartão	0	0,0%
	Total categoria	21,11	8,2%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	22,72	8,8%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	39,44	15,3%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	22,63	8,8%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	1,07	0,4%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	58,33	22,6%
	Outros resíduos de plástico	11,93	4,6%
	Total categoria	156,12	60,4%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	8,34	3,2%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	8,34	3,2%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	20,11	7,8%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	0,43	0,2%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	2,46	1,0%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	23	8,9%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	9,26	3,6%
	Total categoria	9,26	3,6%
Texteis sanitários		0	0,0%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	14,12	5,5%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	5,31	2,1%
	Outros resíduos ferrosos	3,31	1,3%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	22,74	8,8%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	1,48	0,6%
	Total categoria	1,48	0,6%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0,05	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0,36	0,1%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0,41	0,2%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0,88	0,3%
	Total categoria	0,88	0,3%
Finos < 20 mm		0,5	0,2%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		258,55	

Tabela A.7- Resultado caracterização boletim 7 – Primavera/Verão 2016

Campanha	Primavera Verão 2016	Boletim	7
Concelho	Ferreira do Zêzere	Data	03-06-2016
Circuito	Embalagens Fgrrreira do Zêzere	Hora	14:09
Peso líquido da carga	1960 kg	Viatura	60-07-ZB
Peso da amostra retirada	260 kg	N.º Talão	59589
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	0	0,0%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	17,98	7,0%
	Jornais e revistas	5,25	2,0%
	Outros resíduos de papel/cartão	1,24	0,5%
	Total categoria	24,47	9,5%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	24,88	9,6%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	38,69	15,0%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	21,78	8,4%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,36	0,1%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	65,79	25,4%
	Outros resíduos de plástico	8,62	3,3%
	Total categoria	160,12	61,9%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	4,65	1,8%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	4,65	1,8%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	27,64	10,7%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	3,01	1,2%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	2,4	0,9%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	33,05	12,8%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	3,42	1,3%
	Total categoria	3,42	1,3%
Texteis sanitários		0	0,0%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	14,29	5,5%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	8,9	3,4%
	Outros resíduos ferrosos	5,78	2,2%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	28,97	11,2%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0,65	0,3%
	Total categoria	0,65	0,3%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos flurescentes e lâmpadas de baixo consumo	0	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	2,22	0,9%
	Total categoria	2,22	0,9%
Finos < 20 mm		0,96	0,4%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		258,51	

Tabela A.8- Resultado caracterização boletim 8 – Primavera/Verão 2016

Campanha	Primavera Verão 2016	Boletim	8
Concelho	Golegã	Data	27-05-2016
Circuito	Embalagens Golegã	Hora	13:12
Peso líquido da carga	1440 kg	Viatura	34-EF-71
Peso da amostra retirada	265 kg	N.º Talão	59026
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	0	0,0%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	5,81	2,2%
	Jornais e revistas	0,08	0,0%
	Outros resíduos de papel/cartão	4,42	1,7%
	Total categoria	10,31	3,9%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	23,74	9,0%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	48,18	18,3%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	29,85	11,3%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	1,66	0,6%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	63,85	24,2%
	Outros resíduos de plástico	16,4	6,2%
	Total categoria	183,68	69,8%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	5,18	2,0%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	5,18	2,0%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	22	8,4%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	1,76	0,7%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	1,96	0,7%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	25,72	9,8%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	3,7	1,4%
	Total categoria	3,7	1,4%
Texteis sanitários		0	0,0%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	15,73	6,0%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	7,58	2,9%
	Outros resíduos ferrosos	6,7	2,5%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	30,01	11,4%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0,07	0,0%
	Total categoria	0,07	0,0%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0,46	0,2%
	Pilhas e acumuladores	0,58	0,2%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	1,04	0,4%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0,17	0,1%
	Total categoria	0,17	0,1%
Finos < 20 mm		3,43	1,3%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		263,31	

Tabela A.9- Resultado caracterização boletim 9 – Primavera/Verão 2016

Campanha	Primavera Verão 2016	Boletim	9
Concelho	Santarém	Data	19-05-2016
Circuito	Embalagens Santarém 1	Hora	13:59
Peso líquido da carga	2380 kg	Viatura	45-PF-74
Peso da amostra retirada	270 kg	N.º Talão	58416
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	0	0,0%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	5,5	2,0%
	Jornais e revistas	0	0,0%
	Outros resíduos de papel/cartão	0	0,0%
	Total categoria	5,5	2,0%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	26,87	10,0%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	52,25	19,4%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	31,16	11,6%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,78	0,3%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	59,74	22,2%
	Outros resíduos de plástico	21,21	7,9%
	Total categoria	192,01	71,2%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	2,98	1,1%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	2,98	1,1%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	35,3	13,1%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	2,14	0,8%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	2,97	1,1%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	40,41	15,0%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	4,35	1,6%
	Total categoria	4,35	1,6%
Texteis sanitários		0,3	0,1%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	15,21	5,6%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	2,81	1,0%
	Outros resíduos ferrosos	3,94	1,5%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	21,96	8,1%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Finos < 20 mm		2,04	0,8%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		269,55	

Tabela A.10- Resultado caracterização boletim 10 – Primavera/Verão 2016

Campanha	Primavera Verão 2016	Boletim	10
Concelho	Santarém	Data	02-06-2016
Circuito	Embalagens Santarém 2	Hora	13:45
Peso líquido da carga	3040 kg	Viatura	45-PF-78
Peso da amostra retirada	255 kg	N.º Talão	59494
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	21,7	8,5%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	21,7	8,5%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	13,35	5,2%
	Jornais e revistas	4,5	1,8%
	Outros resíduos de papel/cartão	0	0,0%
	Total categoria	17,85	7,0%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	16,5	6,5%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	43	16,8%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	26,5	10,4%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,22	0,1%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	57,93	22,7%
	Outros resíduos de plástico	9,92	3,9%
	Total categoria	154,07	60,3%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	5,81	2,3%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	5,81	2,3%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	20,79	8,1%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	3,68	1,4%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	0,2	0,1%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	24,67	9,7%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	8,65	3,4%
	Total categoria	8,65	3,4%
Texteis sanitários		0	0,0%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	12,38	4,8%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	4	1,6%
	Outros resíduos ferrosos	5,27	2,1%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	21,65	8,5%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Finos < 20 mm		1,05	0,4%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		255,45	

Tabela A.11- Resultado caracterização boletim 11 – Primavera/Verão 2016

Campanha	Primavera Verão 2016	Boletim	11
Concelho	Santarém	Data	06-06-2016
Circuito	Embalagens Santarém 3	Hora	13:43
Peso líquido da carga	2400 kg	Viatura	45-PF-78
Peso da amostra retirada	270 kg	N.º Talão	59733
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	7,47	2,7%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	7,78	2,9%
	Total categoria	15,25	5,6%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	7,02	2,6%
	Jornais e revistas	0	0,0%
	Outros resíduos de papel/cartão	0	0,0%
	Total categoria	7,02	2,6%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	36,86	13,6%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	50,99	18,7%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	22,37	8,2%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,23	0,1%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	66,4	24,4%
	Outros resíduos de plástico	10,08	3,7%
	Total categoria	186,93	68,7%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	6,59	2,4%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	6,59	2,4%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	20,61	7,6%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	0,58	0,2%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	3,02	1,1%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	24,21	8,9%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	2,68	1,0%
	Total categoria	2,68	1,0%
Texteis sanitários		0	0,0%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	21,56	7,9%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	3,18	1,2%
	Outros resíduos ferrosos	3,87	1,4%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	28,61	10,5%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Finos < 20 mm		0,67	0,2%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		271,96	

Tabela A.12- Resultado caracterização boletim 12 – Primavera/Verão 2016

Campanha	Primavera Verão 2016	Boletim	12
Concelho	Tomar	Data	23-05-2016
Circuito	Embalagens Tomar 1	Hora	13:26
Peso líquido da carga	2980 kg	Viatura	87-EM-68
Peso da amostra retirada	255 kg	N.º Talão	58680
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	0	0,0%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	9,74	3,8%
	Jornais e revistas	0	0,0%
	Outros resíduos de papel/cartão	4,98	2,0%
	Total categoria	14,72	5,8%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	47,34	18,6%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	36,86	14,5%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	17,9	7,0%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	4,9	1,9%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	53,3	21,0%
	Outros resíduos de plástico	20,36	8,0%
	Total categoria	180,66	71,1%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	4,78	1,9%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	4,78	1,9%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	15,44	6,1%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	0,88	0,3%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	2,16	0,8%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	18,48	7,3%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	6,38	2,5%
	Total categoria	6,38	2,5%
Texteis sanitários		0	0,0%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	13,16	5,2%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	2,54	1,0%
	Outros resíduos ferrosos	10,68	4,2%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	26,38	10,4%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	1,02	0,4%
	Total categoria	1,02	0,4%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0,08	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0,08	0,0%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0,88	0,3%
	Total categoria	0,88	0,3%
Finos < 20 mm		0,76	0,3%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		254,14	

Tabela A.13- Resultado caracterização boletim 13 – Primavera/Verão 2016

Campanha	Primavera Verão 2016	Boletim	13
Concelho	Tomar	Data	31-05-2016
Circuito	Embalagens Tomar 2	Hora	14:00
Peso líquido da carga	1620 kg	Viatura	60-06-ZB
Peso da amostra retirada	360 kg	N.º Talão	-
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	0	0,0%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	8,42	2,4%
	Jornais e revistas	0	0,0%
	Outros resíduos de papel/cartão	2,2	0,6%
	Total categoria	10,62	3,0%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	30,48	8,6%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	65,86	18,6%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	37,06	10,4%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0	0,0%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	86,34	24,3%
	Outros resíduos de plástico	36,24	10,2%
	Total categoria	255,98	72,2%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	4,64	1,3%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	4,64	1,3%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	29,28	8,3%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	0,52	0,1%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	4,78	1,3%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	34,58	9,7%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	2,56	0,7%
	Total categoria	2,56	0,7%
Texteis sanitários		0	0,0%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	27,96	7,9%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	6,02	1,7%
	Outros resíduos ferrosos	3,16	0,9%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	37,14	10,5%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0,38	0,1%
	Total categoria	0,38	0,1%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	6,22	1,8%
	Total categoria	6,22	1,8%
Finos < 20 mm		2,66	0,7%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		354,78	

Tabela A.14- Resultado caracterização boletim 14 – Primavera/Verão 2016

Campanha	Primavera Verão 2016	Boletim	14
Concelho	Torres Novas	Data	01-06-2016
Circuito	Embalagens Torres Novas 1	Hora	22:14
Peso líquido da carga	960 kg	Viatura	34-EF-71
Peso da amostra retirada	264 kg	N.º Talão	59422
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	0	0,0%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	10,69	4,0%
	Jornais e revistas	3,01	1,1%
	Outros resíduos de papel/cartão	0,54	0,2%
	Total categoria	14,24	5,4%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	25	9,4%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	50,44	19,1%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	30,89	11,7%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,38	0,1%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	68,27	25,8%
	Outros resíduos de plástico	21,22	8,0%
	Total categoria	196,2	74,1%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	1,42	0,5%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	1,42	0,5%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	21,58	8,2%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	2,57	1,0%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	0,78	0,3%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	24,93	9,4%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	5,21	2,0%
	Total categoria	5,21	2,0%
Texteis sanitários		0	0,0%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	11	4,2%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	3,08	1,2%
	Outros resíduos ferrosos	7,38	2,8%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	21,46	8,1%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0,09	0,0%
	Total categoria	0,09	0,0%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Finos < 20 mm		1,16	0,4%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		264,71	

Tabela A.15- Resultado caracterização boletim 15 – Primavera/Verão 2016

Campanha	Primavera Verão 2016	Boletim	15
Concelho	Torres Novas	Data	06-06-2016
Circuito	Embalagens Torres Novas 2	Hora	13:20
Peso líquido da carga	1520 kg	Viatura	45-PF-74
Peso da amostra retirada	255 kg	N.º Talão	59728
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	3,88	1,5%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	3,88	1,5%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	13,01	5,1%
	Jornais e revistas	0	0,0%
	Outros resíduos de papel/cartão	6,25	2,5%
	Total categoria	19,26	7,6%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	23,23	9,1%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	52,45	20,6%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	24,95	9,8%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,29	0,1%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	57,29	22,5%
	Outros resíduos de plástico	6,31	2,5%
	Total categoria	164,52	64,7%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	5,55	2,2%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	5,55	2,2%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	19,08	7,5%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	1,67	0,7%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	1,33	0,5%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	22,08	8,7%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	2,34	0,9%
	Total categoria	2,34	0,9%
Texteis sanitários		0	0,0%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	17,72	7,0%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	8,48	3,3%
	Outros resíduos ferrosos	7,15	2,8%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	33,35	13,1%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	2,79	1,1%
	Total categoria	2,79	1,1%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0,11	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0,08	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0,19	0,1%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0,43	0,2%
	Total categoria	0,43	0,2%
Finos < 20 mm		0	0,0%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		254,39	

ANEXO B. Fichas de caracterização de resíduos de embalagem de plástico, metal e ECAL – Outono/Inverno - 2016

Tabela B.1- Resultado caracterização boletim 1 – Outono/Inverno2016

Campanha	Outono Inverno 2016	Boletim	1
Concelho	Chamusca	Data	04-11-2016
Circuito	Embalagens Chamusca 1	Hora	12:58
Peso líquido da carga	1060 kg	Viatura	45-PF-74
Peso da amostra retirada	260 kg	N.º Talão	72898
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	7,98	3,1%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	7,98	3,1%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	8,74	3,4%
	Jornais e revistas	4,58	1,8%
	Outros resíduos de papel/cartão	0	0,0%
	Total categoria	13,32	5,2%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	24,48	9,5%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	54,81	21,3%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	24,18	9,4%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,56	0,2%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	50,83	19,8%
	Outros resíduos de plástico	23,94	9,3%
	Total categoria	178,8	69,6%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	4,89	1,9%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	4,89	1,9%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	18,5	7,2%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	2,47	1,0%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	6,53	2,5%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	27,5	10,7%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	2,4	0,9%
	Total categoria	2,4	0,9%
Texteis sanitários		0,76	0,3%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	14,07	5,5%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	3,23	1,3%
	Outros resíduos ferrosos	2,43	0,9%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	19,73	7,7%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0,41	0,2%
	Total categoria	0,41	0,2%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos flúorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0,1	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0,1	0,0%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Finos < 20 mm		1,15	0,4%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		257,04	

Tabela B.2- Resultado caracterização boletim 2 – Outono/Inverno2016

Campanha	Outono Inverno 2016	Boletim	2
Concelho	Entroncamento	Data	08-11-2016
Circuito	Embalagens Entroncamento 1	Hora	12:57
Peso líquido da carga	1460 kg	Viatura	60-06-ZB
Peso da amostra retirada	255 kg	N.º Talão	73136
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	6,97	2,7%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	6,97	2,7%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	6,32	2,5%
	Jornais e revistas	1,75	0,7%
	Outros resíduos de papel/cartão	3,17	1,2%
	Total categoria	11,24	4,4%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	26,31	10,3%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	51,71	20,3%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	29,57	11,6%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	1,96	0,8%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	60,84	23,9%
	Outros resíduos de plástico	4,8	1,9%
	Total categoria	175,19	68,9%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	3,84	1,5%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	3,84	1,5%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	23,58	9,3%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	1,33	0,5%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	2,32	0,9%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	27,23	10,7%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	6,58	2,6%
	Total categoria	6,58	2,6%
Texteis sanitários		0,48	0,2%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	12,72	5,0%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	5,5	2,2%
	Outros resíduos ferrosos	3,4	1,3%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	21,62	8,5%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0,12	0,0%
	Total categoria	0,12	0,0%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0,37	0,1%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0,37	0,1%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Finos < 20 mm		0,66	0,3%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		254,3	

Tabela B.3- Resultado caracterização boletim 3 – Outono/Inverno2016

Campanha	Outono Inverno 2016	Boletim	3
Concelho	Constância + VN Barquinha	Data	09-11-2016
Circuito	Embalagens Constância/Barquinha 1	Hora	13:00
Peso líquido da carga	640 kg	Viatura	60-06-ZB
Peso da amostra retirada	255 kg	N.º Talão	73252
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	0	0,0%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	12,51	4,9%
	Jornais e revistas	8,4	3,3%
	Outros resíduos de papel/cartão	2,64	1,0%
	Total categoria	23,55	9,3%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	24,8	9,8%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	41,77	16,5%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	26,57	10,5%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	1,66	0,7%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	47,85	18,9%
	Outros resíduos de plástico	26,16	10,3%
	Total categoria	168,81	66,7%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	2,97	1,2%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	2,97	1,2%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	25,71	10,2%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	1,11	0,4%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	2,33	0,9%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	29,15	11,5%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	3,61	1,4%
	Total categoria	3,61	1,4%
Texteis sanitários		0	0,0%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	15,12	6,0%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	6,07	2,4%
	Outros resíduos ferrosos	2,11	0,8%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	23,3	9,2%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0,44	0,2%
	Pilhas e acumuladores	0	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0,44	0,2%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Finos < 20 mm		1,41	0,6%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		253,24	

Tabela B.4- Resultado caracterização boletim 4 – Outono/Inverno2016

Campanha	Outono Inverno 2016	Boletim	4
Concelho	Santarém	Data	28-11-2016
Circuito	Embalagens Santarém 1	Hora	13:11
Peso líquido da carga	1780 kg	Viatura	45-PF78
Peso da amostra retirada	255 kg	N.º Talão	74730
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	21,7	8,5%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0,83	0,3%
	Total categoria	22,53	8,9%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	6,97	2,7%
	Jornais e revistas	1,94	0,8%
	Outros resíduos de papel/cartão	1,33	0,5%
	Total categoria	10,24	4,0%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	22,34	8,8%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	30,68	12,1%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	20,93	8,2%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,71	0,3%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	75,76	29,8%
	Outros resíduos de plástico	5,88	2,3%
	Total categoria	156,3	61,5%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	4,04	1,6%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	4,04	1,6%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	21,39	8,4%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	1,35	0,5%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	1,55	0,6%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	24,29	9,6%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	7,78	3,1%
	Total categoria	7,78	3,1%
Texteis sanitários		4,22	1,7%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	11,52	4,5%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	2,84	1,1%
	Outros resíduos ferrosos	8,68	3,4%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	23,04	9,1%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0,12	0,0%
	Total categoria	0,12	0,0%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0,03	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0,03	0,0%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0,46	0,2%
	Total categoria	0,46	0,2%
Finos < 20 mm		1,28	0,5%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		254,33	

Tabela B.5- Resultado caracterização boletim 5 – Outono/Inverno2016

Campanha	Outono Inverno 2016	Boletim	5
Concelho	Entroncamento	Data	29-11-2016
Circuito	Embalagens Entroncamento 2	Hora	13:23
Peso líquido da carga	1180 kg	Viatura	60-07-ZB
Peso da amostra retirada	260 kg	N.º Talão	74832
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	0,98	0,4%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	0,98	0,4%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	12,96	5,0%
	Jornais e revistas	1,84	0,7%
	Outros resíduos de papel/cartão	4,84	1,9%
	Total categoria	19,64	7,5%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	15,3	5,9%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	37,86	14,5%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	22,04	8,4%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,54	0,2%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	95,66	36,7%
	Outros resíduos de plástico	10,5	4,0%
	Total categoria	181,9	69,7%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	5,18	2,0%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	5,18	2,0%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	23,9	9,2%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	1,1	0,4%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	0	0,0%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	25	9,6%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	4,04	1,5%
	Total categoria	4,04	1,5%
Texteis sanitários		0,4	0,2%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	13,76	5,3%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	0,72	0,3%
	Outros resíduos ferrosos	5,88	2,3%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	20,36	7,8%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0,22	0,1%
	Pilhas e acumuladores	0,62	0,2%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0,84	0,3%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Finos < 20 mm		2,58	1,0%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		260,92	

Tabela B.6- Resultado caracterização boletim 6 – Outono/Inverno2016

Campanha	Outono Inverno 2016	Boletim	6
Concelho	Chamusca	Data	02-12-2016
Circuito	Embalagens Chamusca 2	Hora	12:50
Peso líquido da carga	500 kg	Viatura	45-PF-78
Peso da amostra retirada	255 kg	N.º Talão	75141
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	18,26	7,1%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	18,26	7,1%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	7,22	2,8%
	Jornais e revistas	6,01	2,3%
	Outros resíduos de papel/cartão	0	0,0%
	Total categoria	13,23	5,2%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	14,71	5,7%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	37,92	14,8%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	22,13	8,6%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	1,05	0,4%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	92,8	36,2%
	Outros resíduos de plástico	9,02	3,5%
	Total categoria	177,63	69,3%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	4,54	1,8%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	4,54	1,8%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	16,76	6,5%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	1,51	0,6%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	3,14	1,2%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	21,41	8,4%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	3,51	1,4%
	Total categoria	3,51	1,4%
Texteis sanitários		0,3	0,1%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	8,96	3,5%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	2,17	0,8%
	Outros resíduos ferrosos	4,17	1,6%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	15,3	6,0%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0,75	0,3%
	Outros resíduos de madeira	0	0,0%
	Total categoria	0,75	0,3%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0,11	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0,16	0,1%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0,27	0,1%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Finos < 20 mm		1,01	0,4%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		256,21	

Tabela B.7- Resultado caracterização boletim 7 – Outono/Inverno2016

Campanha	Outono Inverno 2016	Boletim	7
Concelho	Torres Novas	Data	05-12-2016
Circuito	Embalagens Torres Novas 1	Hora	13:38
Peso líquido da carga	1860 kg	Viatura	60-06-ZB
Peso da amostra retirada	250 kg	N.º Talão	75281
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	1,49	0,6%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	1,49	0,6%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	10,94	4,4%
	Jornais e revistas	9,97	4,0%
	Outros resíduos de papel/cartão	0	0,0%
	Total categoria	20,91	8,4%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	20,82	8,3%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	38,9	15,6%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	21,27	8,5%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,91	0,4%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	78	31,3%
	Outros resíduos de plástico	4,71	1,9%
	Total categoria	164,61	66,0%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	3,55	1,4%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	3,55	1,4%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	24,45	9,8%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	1,41	0,6%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	4,29	1,7%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	30,15	12,1%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	1,47	0,6%
	Total categoria	1,47	0,6%
Texteis sanitários		1,06	0,4%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	18,89	7,6%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	2,78	1,1%
	Outros resíduos ferrosos	3,59	1,4%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	25,26	10,1%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0,09	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0,09	0,0%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Finos < 20 mm		0,91	0,4%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		249,5	

Tabela B.8- Resultado caracterização boletim 8 – Outono/Inverno2016

Campanha	Outono Inverno 2016	Boletim	8
Concelho	Entroncamento	Data	06-12-2016
Circuito	Embalagens Entroncamento 3	Hora	12:55
Peso líquido da carga	2060 kg	Viatura	45-PF-78
Peso da amostra retirada	255 kg	N.º Talão	75378
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	0	0,0%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	2,05	0,8%
	Total categoria	2,05	0,8%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	5,99	2,4%
	Jornais e revistas	6,35	2,5%
	Outros resíduos de papel/cartão	0	0,0%
	Total categoria	12,34	4,9%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	13,74	5,4%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	39,55	15,6%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	20,64	8,1%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,66	0,3%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	105,82	41,6%
	Outros resíduos de plástico	13,06	5,1%
	Total categoria	193,47	76,1%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	2,69	1,1%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	2,69	1,1%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	22,83	9,0%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	1,44	0,6%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	0,59	0,2%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	24,86	9,8%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	1,25	0,5%
	Total categoria	1,25	0,5%
Texteis sanitários		0,79	0,3%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	9,26	3,6%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	0,99	0,4%
	Outros resíduos ferrosos	4,5	1,8%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	14,75	5,8%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0,69	0,3%
	Total categoria	0,69	0,3%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0,05	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0,05	0,0%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0,53	0,2%
	Total categoria	0,53	0,2%
Finos < 20 mm		0,65	0,3%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		254,12	

Tabela B.9- Resultado caracterização boletim 9 – Outono/Inverno2016

Campanha	Outono Inverno 2016	Boletim	9
Concelho	Chamusca	Data	09-12-2016
Circuito	Embalagens Chamusca 3	Hora	12:53
Peso líquido da carga	980 kg	Viatura	60-07-ZB
Peso da amostra retirada	255 kg	N.º Talão	75697
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	0	0,0%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	7,31	2,9%
	Jornais e revistas	4,6	1,8%
	Outros resíduos de papel/cartão	0	0,0%
	Total categoria	11,91	4,7%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	24,78	9,8%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	45,27	17,9%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	20,55	8,1%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,48	0,2%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	62,31	24,6%
	Outros resíduos de plástico	24,31	9,6%
	Total categoria	177,7	70,2%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	1,81	0,7%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	1,81	0,7%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	21,23	8,4%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	1,22	0,5%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	4,74	1,9%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	27,19	10,7%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	3,57	1,4%
	Total categoria	3,57	1,4%
Texteis sanitários		0,91	0,4%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	14,81	5,9%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	9,6	3,8%
	Outros resíduos ferrosos	3,65	1,4%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	28,06	11,1%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Finos < 20 mm		2	0,8%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		253,15	

Tabela B.10- Resultado caracterização boletim 10 – Outono/Inverno2016

Campanha	Outono Inverno 2016	Boletim	10
Concelho	Constância	Data	12-12-2016
Circuito	Embalagens Constância	Hora	13:23
Peso líquido da carga	560 kg	Viatura	45-PF-78
Peso da amostra retirada	250 kg	N.º Talão	75818
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	2,96	1,2%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	2,96	1,2%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	12,87	5,1%
	Jornais e revistas	2,51	1,0%
	Outros resíduos de papel/cartão	0	0,0%
	Total categoria	15,38	6,1%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	20,43	8,1%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	59,93	23,8%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	22,32	8,9%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	1,71	0,7%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	59,47	23,6%
	Outros resíduos de plástico	4,2	1,7%
	Total categoria	168,06	66,7%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	5,73	2,3%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	5,73	2,3%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	26,65	10,6%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	1,5	0,6%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	2,6	1,0%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	30,75	12,2%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	6,6	2,6%
	Total categoria	6,6	2,6%
Texteis sanitários		1,5	0,6%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	11,02	4,4%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	2,19	0,9%
	Outros resíduos ferrosos	6,6	2,6%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	19,81	7,9%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0,38	0,2%
	Total categoria	0,38	0,2%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0,03	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0,03	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0,06	0,0%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Finos < 20 mm		0,7	0,3%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		251,93	

Tabela B.11- Resultado caracterização boletim 11 – Outono/Inverno2016

Campanha	Outono Inverno 2016	Boletim	11
Concelho	Entroncamento	Data	13-12-2016
Circuito	Embalagens Entroncamento 4	Hora	13:02
Peso líquido da carga	1660 kg	Viatura	60-06-ZB
Peso da amostra retirada	250 kg	N.º Talão	75924
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	19,6	7,8%
	Resíduos de jardim	1,64	0,6%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	21,24	8,4%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	8,56	3,4%
	Jornais e revistas	6,79	2,7%
	Outros resíduos de papel/cartão	0	0,0%
	Total categoria	15,35	6,1%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	16,46	6,5%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	37,03	14,7%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	21,27	8,4%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,35	0,1%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	69,12	27,4%
	Outros resíduos de plástico	8,01	3,2%
	Total categoria	152,24	60,3%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	11,53	4,6%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	11,53	4,6%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	20,33	8,1%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	1,54	0,6%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	1,58	0,6%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	23,45	9,3%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	4,88	1,9%
	Total categoria	4,88	1,9%
Texteis sanitários		0,73	0,3%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	13,91	5,5%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	3,39	1,3%
	Outros resíduos ferrosos	4,2	1,7%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	21,5	8,5%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos flúorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0,22	0,1%
	Pilhas e acumuladores	0,07	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0,29	0,1%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0,43	0,2%
	Total categoria	0,43	0,2%
Finos < 20 mm		0,86	0,3%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		252,5	

Tabela B.12- Resultado caracterização boletim 12 – Outono/Inverno2016

Campanha	Outono Inverno 2016	Boletim	12
Concelho	Santarém	Data	14-12-2016
Circuito	Embalagens Santarém 2	Hora	14:04
Peso líquido da carga	2120 kg	Viatura	87-EM-68
Peso da amostra retirada	255 kg	N.º Talão	76039
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	38,51	15,3%
	Resíduos de jardim	1,22	0,5%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	39,73	15,7%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	10,62	4,2%
	Jornais e revistas	11,79	4,7%
	Outros resíduos de papel/cartão	0	0,0%
	Total categoria	22,41	8,9%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	25,11	10,0%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	27,3	10,8%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	14,33	5,7%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,27	0,1%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	60,08	23,8%
	Outros resíduos de plástico	4,49	1,8%
	Total categoria	131,58	52,1%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	2,33	0,9%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	2,33	0,9%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	19,77	7,8%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	1,25	0,5%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	8,02	3,2%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	29,04	11,5%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	6,83	2,7%
	Total categoria	6,83	2,7%
Texteis sanitários		3,35	1,3%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	8,91	3,5%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	2,25	0,9%
	Outros resíduos ferrosos	2,6	1,0%
	Outros resíduos metálicos	1,44	0,6%
	Total categoria	15,2	6,0%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	1,26	0,5%
	Total categoria	1,26	0,5%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos flúorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0,05	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0,16	0,1%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0,21	0,1%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Finos < 20 mm		0,42	0,2%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		252,36	

Tabela B.13- Resultado caracterização boletim 13 – Outono/Inverno2016

Campanha	Outono Inverno 2016	Boletim	13
Concelho	Entroncamento	Data	15-12-2016
Circuito	Embalagens Entroncamento 5	Hora	12:57
Peso líquido da carga	280 kg	Viatura	60-07-ZB
Peso da amostra retirada	255 kg	N.º Talão	76145
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	6,3	2,5%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	6,3	2,5%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	9,2	3,7%
	Jornais e revistas	7,94	3,2%
	Outros resíduos de papel/cartão	0	0,0%
	Total categoria	17,14	6,8%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	18,52	7,3%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	44,34	17,6%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	21,96	8,7%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,34	0,1%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	67,28	26,7%
	Outros resíduos de plástico	9,47	3,8%
	Total categoria	161,91	64,2%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	6,17	2,4%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	6,17	2,4%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	21,16	8,4%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	0,31	0,1%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	2,58	1,0%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	24,05	9,5%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	4,29	1,7%
	Total categoria	4,29	1,7%
Texteis sanitários		2,92	1,2%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	15,57	6,2%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	1,76	0,7%
	Outros resíduos ferrosos	5,96	2,4%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	23,29	9,2%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	5,07	2,0%
	Total categoria	5,07	2,0%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos flúorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0,14	0,1%
	Pilhas e acumuladores	0,23	0,1%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0,37	0,1%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Finos < 20 mm		0,52	0,2%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		252,03	

Tabela B.14- Resultado caracterização boletim 14 – Outono/Inverno2016

Campanha	Outono Inverno 2016	Boletim	14
Concelho	Golegã	Data	16-12-2016
Circuito	Embalagens Golegã	Hora	13:06
Peso líquido da carga	1360 kg	Viatura	60-07-ZB
Peso da amostra retirada	255 kg	N.º Talão	76273
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	4,57	1,8%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	4,57	1,8%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	4,69	1,8%
	Jornais e revistas	7,56	3,0%
	Outros resíduos de papel/cartão	0	0,0%
	Total categoria	12,25	4,8%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	19,34	7,6%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	41,43	16,3%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	24,18	9,5%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,67	0,3%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	69,67	27,4%
	Outros resíduos de plástico	20,69	8,1%
	Total categoria	175,98	69,3%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	4,62	1,8%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	4,62	1,8%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	27,81	10,9%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	1,99	0,8%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	1,77	0,7%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	31,57	12,4%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	0,87	0,3%
	Total categoria	0,87	0,3%
Texteis sanitários		1,15	0,5%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	14,43	5,7%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	2,92	1,1%
	Outros resíduos ferrosos	4,96	2,0%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	22,31	8,8%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0,07	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0,07	0,0%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Finos < 20 mm		0,65	0,3%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		254,04	

Tabela B.15- Resultado caracterização boletim 15 – Outono/Inverno2016

Campanha	Outono Inverno 2016	Boletim	15
Concelho	Entroncamento	Data	19-12-2016
Circuito	Embalagens Entroncamento 6	Hora	12:54
Peso líquido da carga	380 kg	Viatura	60-07-ZB
Peso da amostra retirada	255 kg	N.º Talão	76417
Categorias	Subcategorias	Peso (Kg)	Peso (%)
Bio-resíduos	Resíduos alimentares	5,02	2,0%
	Resíduos de jardim	0	0,0%
	Outros resíduos putrescíveis	0	0,0%
	Total categoria	5,02	2,0%
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão	7,25	2,9%
	Jornais e revistas	6,7	2,7%
	Outros resíduos de papel/cartão	0	0,0%
	Total categoria	13,95	5,5%
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE	23,69	9,4%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	43,66	17,3%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	25,37	10,1%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,26	0,1%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	53,21	21,1%
	Outros resíduos de plástico	7,34	2,9%
	Total categoria	153,53	60,9%
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro	4,53	1,8%
	Outros resíduos de vidro	0	0,0%
	Total categoria	4,53	1,8%
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	23,38	9,3%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	5,69	2,3%
	Pequenos aparelhos electrodomésticos	6,52	2,6%
	Outros resíduos compósitos	0	0,0%
	Total categoria	35,59	14,1%
Texteis	Resíduos de embalagens texteis	0	0,0%
	Outros resíduos texteis	5,57	2,2%
	Total categoria	5,57	2,2%
Texteis sanitários		4,03	1,6%
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas	17,29	6,9%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	2,27	0,9%
	Outros resíduos ferrosos	9,71	3,9%
	Outros resíduos metálicos	0	0,0%
	Total categoria	29,27	11,6%
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira	0	0,0%
	Outros resíduos de madeira	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Resíduos perigosos	Produtos químicos	0	0,0%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0	0,0%
	Pilhas e acumuladores	0,02	0,0%
	Outros resíduos perigosos	0	0,0%
	Total categoria	0,02	0,0%
Outros resíduos	Outros resíduos de embalagens	0	0,0%
	Outros resíduos não embalagem	0	0,0%
	Total categoria	0	0,0%
Finos < 20 mm		0,69	0,3%
Resíduos volumosos		0	0,0%
Total		252,2	

ANEXO C. Fichas de turno – Registo de produção

Tabela C.1 – Registo do turno 1, no 13 de junho

Data:	13/06/2017	Turno:	1
Origem:	Resitejo	N.º Func:	13
Pré-triagem	Plástico Rígido	0,25t	
	Vidro	0,00t	
	Sucata	0,22t	
	Refugo volumoso	0,53t	
Balístico	Refugo fracção fina	0,00t	
Triagem Planos	PEBD	1,58t	
	Cartão	0,95t	
	ECAL	2,12t	
Fim de Linha Planos	Plásticos Mistos	0,69t	
Triagem Rolantes	PET	1,88t	
	PET óleos	0,00t	
	PEAD	0,00t	
	EPS	0,02t	
	Alumínio	-	
Separador Magnético	Aço	0,69t	
Fim de Linha Rolantes	Refugo	1,46t	

Tabela C.2 – Registo do turno 2, no 13 de junho

Data:	13/06/2017	Turno:	2
Origem:	Resitejo	N.º Func:	13
Pré-triagem	Plástico Rígido	0,26t	
	Vidro	0,00t	
	Sucata	0,12t	
	Refugo volumoso	0,58t	
Balístico	Refugo fracção fina	0,00t	
Triagem Planos	PEBD	1,33t	
	Cartão	0,29t	
	ECAL	0,00t	
Fim de Linha Planos	Plásticos Mistos	1,56t	
Triagem Rolantes	PET	0,87t	
	PET óleos	0,00t	
	PEAD	0,41t	
	EPS	0,00t	
	Alumínio	-	
Separador Magnético	Aço	0,00t	
Fim de Linha Rolantes	Refugo	0,00t	

Tabela C.3– Registo do turno 3, no 13 de junho

Data:	13/06/2017	Turno:	3
Origem:	Resitejo	N.º Func:	13
Pré-triagem	Plástico Rígido	0,18t	
	Vidro	0,27t	
	Sucata	0,27t	
	Refugo volumoso	0,55t	
Balístico	Refugo fracção fina	4,20t	
Triagem Planos	PEBD	1,27t	
	Cartão	2,10t	
	ECAL	2,93t	
Fim de Linha Planos	Plásticos Mistos	6,85t	
Triagem Rolantes	PET	1,05t	
	PET óleos	0,27t	
	PEAD	1,50t	
	EPS	0,02t	
	Alumínio	-	
Separador Magnético	Aço	0,47t	
Fim de Linha Rolantes	Refugo	1,70t	

Tabela C.4– Registo do turno 1, no 22 de junho

Data:	22/06/2017	Turno:	1
Origem:	Resitejo	N.º Func:	13
Pré-triagem	Plástico Rígido	0,39t	
	Vidro	0,00t	
	Sucata	0,14t	
	Refugo volumoso	0,44t	
Balístico	Refugo fracção fina	0,00t	
Triagem Planos	PEBD	1,23t	
	Cartão	0,65t	
	ECAL	3,32t	
Fim de Linha Planos	Plásticos Mistos	0,00t	
Triagem Rolantes	PET	1,90t	
	PET óleos	0,00t	
	PEAD	1,13t	
	EPS	0,00t	
	Alumínio	-	
Separador Magnético	Aço	0,00t	
Fim de Linha Rolantes	Refugo	1,26t	

Tabela C.5– Registo do turno 2, no 22 de junho

Data:	22/06/2017	Turno:	2
Origem:	Resitejo	N.º Func:	12
Pré-triagem	Plástico Rígido	0,36t	
	Vidro	0,00t	
	Sucata	0,18t	
	Refugo volumoso	0,58t	
Balístico	Refugo fracção fina	0,00t	
Triagem Planos	PEBD	2,79t	
	Cartão	0,23t	
	ECAL	0,93t	
Fim de Linha Planos	Plásticos Mistos	0,00t	
Triagem Rolantes	PET	1,07t	
	PET óleos	0,00t	
	PEAD	1,13t	
	EPS	0,00t	
	Alumínio	-	
Separador Magnético	Aço	1,09t	
Fim de Linha Rolantes	Refugo	0,92t	

Tabela C.6– Registo do turno 3, no 22 de junho

Data:	22/06/2017	Turno:	3
Origem:	Resitejo	N.º Func:	12
Pré-triagem	Plástico Rígido	0,22t	
	Vidro	0,00t	
	Sucata	0,14t	
	Refugo volumoso	0,61t	
Balístico	Refugo fracção fina	3,94t	
Triagem Planos	PEBD	0,00t	
	Cartão	1,51t	
	ECAL	0,00t	
Fim de Linha Planos	Plásticos Mistos	7,46t	
Triagem Rolantes	PET	1,45t	
	PET óleos	0,16t	
	PEAD	0,00t	
	EPS	0,00t	
	Alumínio	-	
Separador Magnético	Aço	0,00t	
Fim de Linha Rolantes	Refugo	1,72t	

Tabela C.7– Registo do turno 1, no 23 de junho

Data:	23/06/2017	Turno:	1
Origem:	Resitejo	N.º Func:	13
Pré-triagem	Plástico Rígido	0,40t	
	Vidro	0,00t	
	Sucata	0,26t	
	Refugo volumoso	0,52t	
Balístico	Refugo fracção fina	0,00t	
Triagem Planos	PEBD	0,00t	
	Cartão	0,59t	
	ECAL	0,00t	
Fim de Linha Planos	Plásticos Mistos	0,00t	
Triagem Rolantes	PET	0,00t	
	PET óleos	0,00t	
	PEAD	0,00t	
	EPS	0,00t	
	Alumínio	-	
Separador Magnético	Aço	0,47t	
Fim de Linha Rolantes	Refugo	2,36t	

Tabela C.8– Registo do turno 2, no 23 de junho

Data:	23/06/2017	Turno:	2
Origem:	Resitejo	N.º Func:	12
Pré-triagem	Plástico Rígido	0,43t	
	Vidro	0,00t	
	Sucata	0,15t	
	Refugo volumoso	0,55t	
Balístico	Refugo fracção fina	0,00t	
Triagem Planos	PEBD	6,01t	
	Cartão	1,01t	
	ECAL	1,63t	
Fim de Linha Planos	Plásticos Mistos	0,00t	
Triagem Rolantes	PET	1,65t	
	PET óleos	0,00t	
	PEAD	0,00t	
	EPS	0,00t	
	Alumínio	-	
Separador Magnético	Aço	0,00t	
Fim de Linha Rolantes	Refugo	0,00t	

Tabela C.9– Registo do turno 3, no 23 de junho

Data:	23/06/2017	Turno:	3
Origem:	Resitejo	N.º Func:	13
Pré-triagem	Plástico Rígido	0,23t	
	Vidro	0,32t	
	Sucata	0,22t	
	Refugo volumoso	0,57t	
Balístico	Refugo fracção fina	5,06t	
Triagem Planos	PEBD	2,11t	
	Cartão	0,00t	
	ECAL	0,00t	
Fim de Linha Planos	Plásticos Mistos	8,72t	
Triagem Rolantes	PET	0,95t	
	PET óleos	0,28t	
	PEAD	1,15t	
	EPS	0,06t	
	Alumínio	-	
Separador Magnético	Aço	0,97t	
Fim de Linha Rolantes	Refugo	1,66t	

Tabela C.10– Registo do turno 1, no 03 de julho

Data:	03/07/2017	Turno:	1
Origem:	Resitejo	N.º Func:	13
Pré-triagem	Plástico Rígido	0,34t	
	Vidro	0,00t	
	Sucata	0,34t	
	Refugo volumoso	0,54t	
Balístico	Refugo fracção fina	0,00t	
Triagem Planos	PEBD	1,64t	
	Cartão	1,01t	
	ECAL	0,00t	
Fim de Linha Planos	Plásticos Mistos	0,00t	
Triagem Rolantes	PET	2,09t	
	PET óleos	0,14t	
	PEAD	1,09t	
	EPS	0,02t	
	Alumínio	-	
Separador Magnético	Aço	0,48t	
Fim de Linha Rolantes	Refugo	1,64t	

Tabela C.11– Registo do turno 2, no 03 de julho

Data:	03/07/2017	Turno:	2
Origem:	Resitejo	N.º Func:	13
Pré-triagem	Plástico Rígido	0,20t	
	Vidro	0,00t	
	Sucata	0,28t	
	Refugo volumoso	0,57t	
Balístico	Refugo fracção fina	0,00t	
Triagem Planos	PEBD	1,50t	
	Cartão	1,29t	
	ECAL	1,64t	
Fim de Linha Planos	Plásticos Mistos	0,00t	
Triagem Rolantes	PET	1,30t	
	PET óleos	0,00t	
	PEAD	0,00t	
	EPS	0,03t	
	Alumínio	-	
Separador Magnético	Aço	0,31t	
Fim de Linha Rolantes	Refugo	1,54t	

Tabela C.12– Registo do turno 3, no 03 de julho

Data:	03/07/2017	Turno:	3
Origem:	Resitejo	N.º Func:	13
Pré-triagem	Plástico Rígido	0,36t	
	Vidro	0,23t	
	Sucata	0,28t	
	Refugo volumoso	0,56t	
Balístico	Refugo fracção fina	3,28t	
Triagem Planos	PEBD	1,24t	
	Cartão	0,19t	
	ECAL	1,16t	
Fim de Linha Planos	Plásticos Mistos	9,81t	
Triagem Rolantes	PET	3,58t	
	PET óleos	0,00t	
	PEAD	0,75t	
	EPS	0,04t	
	Alumínio	-	
Separador Magnético	Aço	0,52t	
Fim de Linha Rolantes	Refugo	1,36t	

Tabela C.13– Registo do turno 1, no 10 de julho

Data:	10/07/2017	Turno:	1
Origem:	Resitejo	N.º Func:	13
Pré-triagem	Plástico Rígido	0,39t	
	Vidro	0,00t	
	Sucata	0,35t	
	Refugo volumoso	0,61t	
Balístico	Refugo fracção fina	4,52t	
Triagem Planos	PEBD	1,25t	
	Cartão	0,38t	
	ECAL	1,43t	
Fim de Linha Planos	Plásticos Mistos	7,30t	
Triagem Rolantes	PET	1,57t	
	PET óleos	0,00t	
	PEAD	2,26t	
	EPS	0,00t	
	Alumínio	-	
Separador Magnético	Aço	0,97t	
Fim de Linha Rolantes	Refugo	2,26t	

Tabela C.14– Registo do turno 2, no 10 de julho

Data:	10/07/2017	Turno:	2
Origem:	Resitejo	N.º Func:	12
Pré-triagem	Plástico Rígido	0,34t	
	Vidro	0,00t	
	Sucata	0,35t	
	Refugo volumoso	0,59t	
Balístico	Refugo fracção fina	0,00t	
Triagem Planos	PEBD	2,56t	
	Cartão	1,61t	
	ECAL	0,00t	
Fim de Linha Planos	Plásticos Mistos	0,00t	
Triagem Rolantes	PET	2,14t	
	PET óleos	0,00t	
	PEAD	0,30t	
	EPS	0,03t	
	Alumínio	-	
Separador Magnético	Aço	0,00t	
Fim de Linha Rolantes	Refugo	1,44t	

Tabela C.15– Registo do turno 3, no 10 de julho

Data:	10/07/2017	Turno:	3
Origem:	Resitejo	N.º Func:	13
Pré-triagem	Plástico Rígido	0,14t	
	Vidro	0,18t	
	Sucata	0,36t	
	Refugo volumoso	0,58t	
Balístico	Refugo fracção fina	0,00t	
Triagem Planos	PEBD	1,58t	
	Cartão	1,36t	
	ECAL	0,00t	
Fim de Linha Planos	Plásticos Mistos	0,00t	
Triagem Rolantes	PET	0,81t	
	PET óleos	0,00t	
	PEAD	0,75t	
	EPS	0,03t	
	Alumínio	-	
Separador Magnético	Aço	0,00t	
Fim de Linha Rolantes	Refugo	1,10t	

Tabela C.16– Registo do turno 1, no 11 de julho

Data:	11/07/2017	Turno:	1
Origem:	Resitejo	N.º Func:	13
Pré-triagem	Plástico Rígido	0,36t	
	Vidro	0,00t	
	Sucata	0,36t	
	Refugo volumoso	0,59t	
Balístico	Refugo fracção fina	4,52t	
Triagem Planos	PEBD	1,28t	
	Cartão	0,40t	
	ECAL	0,79t	
Fim de Linha Planos	Plásticos Mistos	10,99t	
Triagem Rolantes	PET	1,76t	
	PET óleos	0,21t	
	PEAD	0,88t	
	EPS	0,04t	
	Alumínio	-	
Separador Magnético	Aço	0,00t	
Fim de Linha Rolantes	Refugo	1,52t	